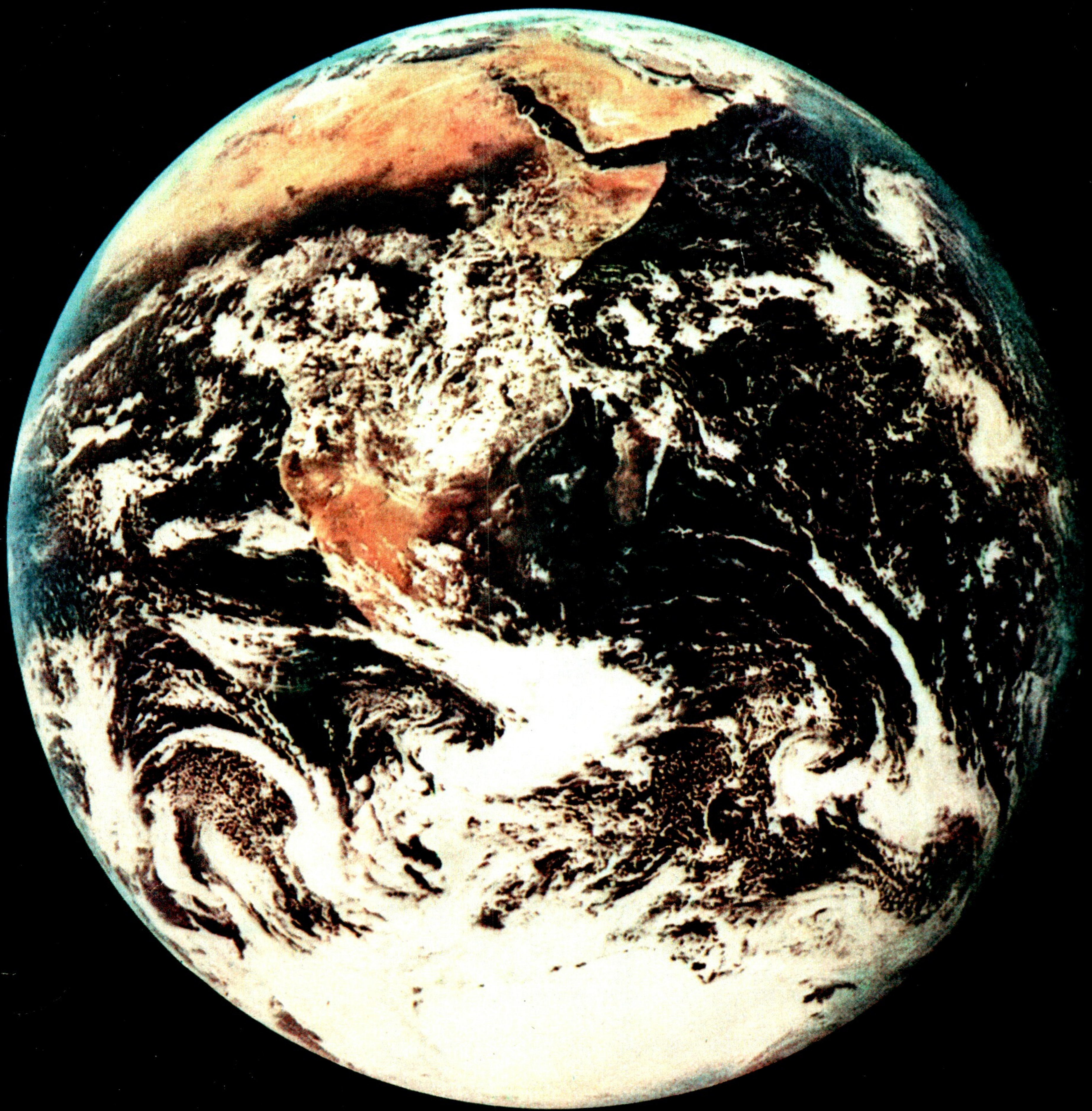
GODINA XXIV

ČOVJEK I SVEMIR

ČASOPIS ZAGREBAČKE ZVJEZDARNICE 1 1980/1981.



YU ISSN-0350-6207

ČOVJEK I SVEMIR

1

ZNANSTVENO POPULARNI ČASOPIS

Kako se rađala Zemlja ... str. 3–5
Na pragu smo svemirske astronomije .... str. 6–8
Život je došao s repaticama? .... str. 8–10
Različita imena planeta i zviježđa – kod raznih naroda .... str. 12–14
Vlastito gibanje zvijezda i Sunca .... str. 16–17
Evropa i svemir .... str. 20–21
Nagradni natječaj .... str. 22
Naše nebo .... str. 22–23



Časopis »Čovjek i svemir« izlazi 6 puta godišnje (u skladu sa školskom godinom).
POJEDINI BROJ STOJI 20 DINARA.
Za učenike u školama i ostale čitatelje koji časopis primaju preko povjerenika
POJEDINI BROJ STOJI 12 DINARA.

Astronomsko-astronautički časopis »Čovjek i svemir« izdaje Zvjezdarnica u Zagrebu u suradnji s astronomskim društvima u SRH. Godišnja pretplata iznosi 120 din. Pojedini broj stoji 20 din. Za učenike koji časopis primaju preko povjerenika u školi pojedini broj stoji 12 din (godišnje 72 din). Povjerenikom časopisa može postati svaki nastavnik (a i učenik) ako želi na svojoj školi propagirati naš časopis te prikupi najmanje 5 pretplatnika i redovito za njih šalje pretplatu. U tom slučaju povjerenik dobiva besplatno jedan primjerak časopisa i naknadu za poštanske troškove. Povjerenik koji prikupi 10 ili više pretplatnika dobiva 2, povjerenik s 50 ili više pretplatnika – 3, a povjerenik sa 100 ili više pretplatnika – 4 primjerka časopisa besplatno i naknadu poštanskih troškova. Pretplata se može slati za svaki broj posebno, za pola godine ili za čitavu godinu, čekovnom uplatnicom koja se već nalazi u paketu u kojem dolazi časopis. Broj čekovnog računa glasi: Zvjezdarnica Zagreb, 30105-603-7379. Časopis se naručuje na adresu: Zvjezdarnica, Opatička 22, 41000 Zagreb, poštanski pretinac 943 (tel. 041/271-418).

Redakcijski odbor: glavni i odgovorni urednik prof Zdenko Marković, pomoćnik glavnog urednika prof Marija Divjanović, članovi redakcije: dipl ing Zlatko Britvić, Gustav Kren i dr Vladis Vujnović. Grafička oprema Marijan Machala.
Savjet časopisa: dr Gabrijel Divjanović, Stjepan Malović, dipl ing Damir Mikuličić, dr Goran Pichler i dr Vladimir Ruždak.

Tisak NIŠRO »Vjesnik« — Zagreb

FOTOGRAFIJA NA NASLOVNOJ STRANICI

Zemlja snimljena iz svemira ne čini nam se baš odviše velikom. Ali je zato lijepa. Pogotovo ako je usporedimo s drugim planetima. Znamo da je i prijatna za život. Naravno, ako izuzmemo ona crvenkasta područja pustinja ili ona vječno bijela područja oko polova. Zemlja je po mnogočemu jedinstvena: ima prozirnu atmosferu, obilje vode u oceanima, umjerene temperature i — život! (vidi članak: »Kako se rađala Zemlja«).

Dragi čitatelji, cijenjeni kolege povjerenici!

Čast nam je pozdraviti Vas ponovo na početku školske godine. Za nama je ostala još jedna godina uzajamne plodne i korisne suradnje na popularizaciji astronomije, a i drugih prirodnih znanosti. Naš dio posla koji obavljamo već dvadeset i četvrtu godinu, uvjereni smo, činimo uspješno. Izdajemo časopis koji je, vjerujemo, zanimljiv i koristan. Međutim, onaj drugi dio posla koji obavljaju naši vjerni kolege povjerenici na školama, jednako je važan. Časopis treba doći u ruke prije svega mladima kojima je i namijenjen, a to može samo zahvaljujući – nastavniku i profesoru. I baš na temelju njihova višegodišnjeg truda i ustrajnosti, ovaj list postao je svojina mladih diljem cijele zemlje i često viđen gost u mnogim domovima.

Zašto se bavimo propagiranjem astronomije?

Najranija povijest čovječanstva ukazuje nam da su upravo nebo i nebeske pojave motivirale čovjeka da usmjeri svoju znatiželju prema prirodi. Ovaj istraživački poriv održao se u astronomiji sve do danas, čist i neiskvaren. Astronomija je izmakla opasnosti manipulacije i njena iskorištavanja u privredne, političke ili vojne svrhe – ako izuzmemo svemirske letove u blizini Zemlje.

Astronomija je ostala plemenita!

I zato luč astronomske znanosti trebaju nositi (i nose) oni koji i obavljaju najplemenitiji ljudski poziv – poziv odgajatelja i učitelja mladih naraštaja.

Redakcija

KAKO SE RAĐALA ZEMLJA

Zemlja je od svih planeta Sunčeva sustava najsloženija i najraznolikija. Bar mi tako danas mislimo. Međutim, sigurno je, da je ona jedinstvena – sa svojom prozirnom atmosferom, obiljem vode, raznolikim krajolicima i umjerenim temperaturama. Što je najvažnije, niti jedan drugi planet u našem sistemu nema žive organizme na tom stupnju razvitka ili nešto slično, koji su sposobni **razmišljati.** Čak razmišljati o smislu svog postojanja, o svom mjestu i mjestu svog planeta u beskrajnom svemiru. I ti organizmi, mi ljudi (koji živimo i s drugim organizmima u svojevrsnoj koegzistenciji), i pored golemog napretka znanosti i tehnike, danas još uvijek znamo vrlo malo o svom matičnom planetu. Izmislili smo umjetne divovske oči i divovske uši kojima dopiremo praktički već do »ruba svemira«, a tajanstvena utroba Zemlje još uvijek nas podsjeti podrhtavanjem svoje tanke kore na kojoj živimo, da o njoj znamo malo, veoma malo. Iznenadne, žestoke i nepredvidive prirodne sile još uvijek stoje života milijune ljudi. Ne samo da ih nismo ukrotili, nego ih još nismo niti dovoljno upoznali. Međutim, poznamo već,možemo reći solidno svoju bližu planetarnu obitelj, u našoj Galaktici se već poprilično snalazimo, upotrebljavamo pojmove kao što su: kvazari, supernove, crne rupe – sve to vezano za neshvatljive udaljenosti koje se ne mjere našim zemaljskim kilometrima nego milijunima i milijardama svjetlosnih godina. A Zemlja nam je najbliži planet i najpristupačniji astronomski objekt! I pored ove činjenice mi smo okruženi samim zagonetkama. Razmotrimo neke od njih...

Da li možemo danas sa sigurnošću dati odgovor na pitanje: **kako je nastala naša Zemlja?**

Geolozi nam mogu pri tome pomoći ali do izvjesne vremenske granice. Naime, svuda u prirodi okružuju nas ostaci davnih, iščezlih svjetova. Zemljina kora samo je ostatak nekadašnjih morskih i kopnenih krajolika. I, dakako, ogromno groblje izumrlih organizama. Pomoću njih danas i računamo starost stijena, rekonstruiramo geološka zbivanja. Ali to nam nije dovoljno da si predočimo Zemljinu ranu mladost, početke njena stvaranja.

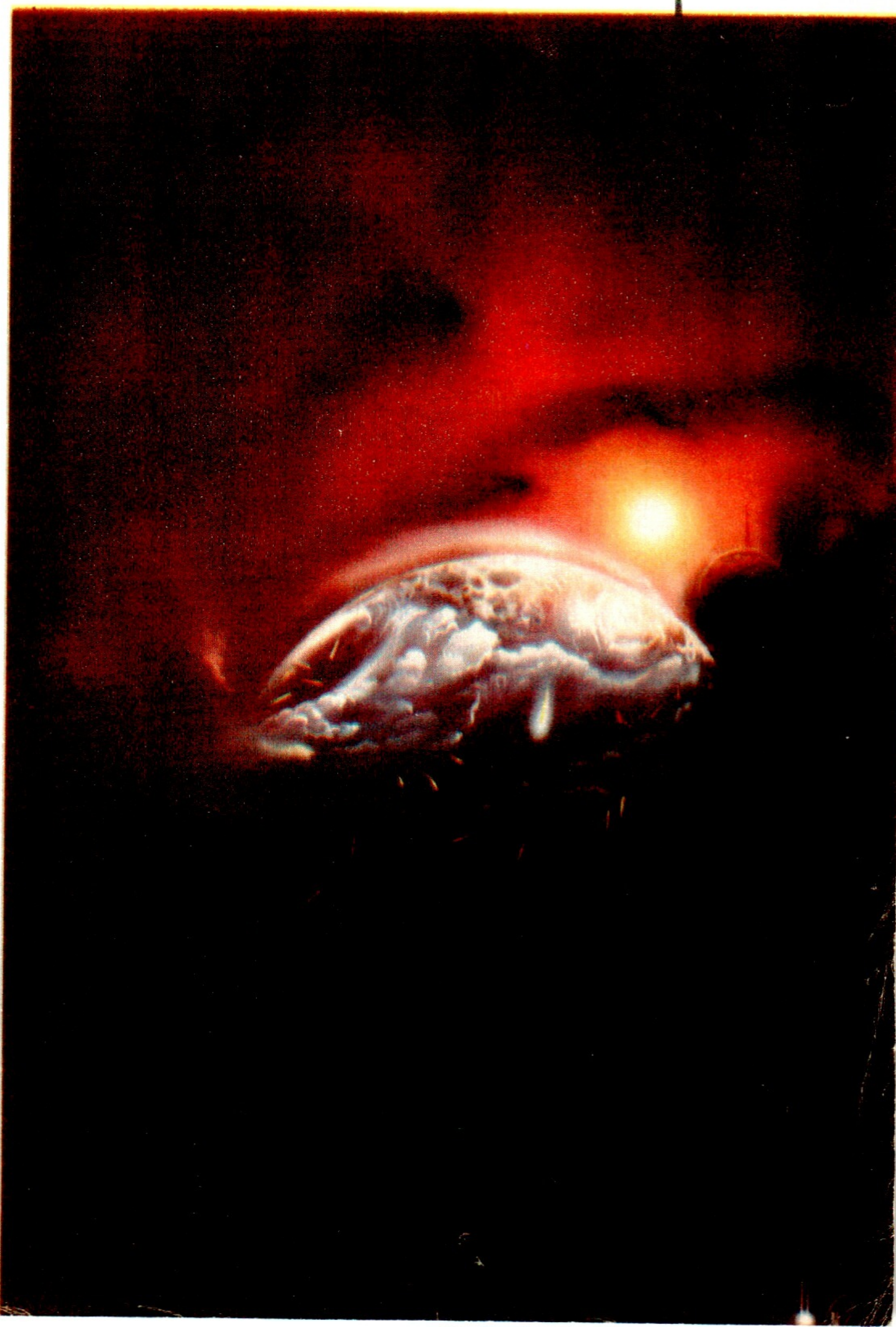
To je već predmet proučavanja astronomije...

***

Nesumnjivo je da živimo na planetu građenom od magnezijevih silikata i željeza. Astronomi kažu da je kugla spomenutog sastava (naravno, malo pojednostavljeno) nastala iz oblaka prašine i dima pred kojih četiri milijarde godina. Kako je izgledala ta rana povijest? Ona najranija povijest Zemlje naziva se obično – zvjezdana faza. Zatim bi slijedila – geološka faza, kad su počele djelovati unutrašnje sile (koje još uvijek traju), te vanjske sile koje su se aktivirale nastankom atmosfere i oceana. To su ujedno i dvije dominantne pojave na Zemlji danas: kretanje magme u unutrašnjosti i procesi erozije i akumulacije na površini.

Znanstvenici tvrde da je pet ključnih procesa sudjelovalo u nastanku i oblikovanju našeg planeta. To bi bili: 1. rast do sadašnje mase,





Dramatična i sudbonosna zbivanja prije 4 milijarde godina! Zemlja je rasla sažimanjem čestica iz praoblaka. Dijelovi svih veličina, od čestica prašine do onih gigantskih razmjera, davali su materijal tijelu koje je raslo... Za ljudska mjerila možda dugo vrijeme, ali Zemlja je dosegla svoju današnju veličinu za manje od 90 milijuna godina.



2. topljenje i kemijska diferencijacija, 3. promjene u rotaciji, povezane s (vjerojatnim) nastankom Mjeseca, 4. evolucija kristalastih stijena, stvaranje kore i površinskih struktura, te 5. nastanak oceana i atmosfere. Ovo posljednje je posebno značajno kada se usporedi s ostalim planetima Sunčeva sustava. Za svaki od ovih procesa postoji niz teorija i niz otvorenih pitanja, a njima se bave planetolozi, astronomi, geolozi, kemičari i drugi.

Rođenje i rast Zemlje

Sve je počelo u gustoj neprozirnoj svemirskoj maglici koja se polagano hladila oko novostvorenog sunca, našeg budućeg — Sunca. Ta mješavina plinova sastojala se pretežno od vodika i helija s manjim postocima željeza, silicija i kisika. Kad se plin hladi može doći do kristalizacije pojedinih supstanci u zrnca ili kapljice, kod određenih temperatura (poput vlažnog zraka, pri čemu se hlađenjem kondenzira vodena para u kapljice kiše, tuče, ili sublimacijom nastaje snijeg. . .). Kemijski računi pokazuju da su se minerali željeznih, titanovih i drugih oksida kondenzirali stvarajući mikroskopska mineralna zrnca, u vrijeme kada je plin koji se hladio oko pra-Sunca imao temperaturu oko 1400 K. Na 1300 K još obilnije količine silikata su formirale zrnca prašine. Kad je temperatura pala na 100—300 K stvarali su se ledeni kristali vode, amonijaka i metana. Ovi procesi se danas kontinuirano promatraju u svemiru, potvrđujući ovu kemijsku teoriju. Tako na primjer, u prašinastim maglicama koje okružuju tzv. T-Tauri zvijezde, astronomi nalaze u njihovim spektrima — silikate i led. Daljnja potvrda dolazi nam iz strukture nekih meteorita, koji se nisu rastopili ili sagorjeli u našoj atmosferi: oni također sadrže silikate, željezo i druge minerale kao i tragove vode.

Složenom diferencijacijom čestica tekao je proces zgušnjavanja materije ovisno od udaljenosti od pra-Sunca, temperaturi i silama gravitacije. Materija unutar današnje Zemljine staze, dakle u toplijim zonama, zadržala je u sebi više željeza, što danas možemo i potvrditi. Merkur ima najviše željeza, Zemlja ima već više silikatnih minerala od Merkura, još dalje od Sunca, Mars, ima još manje željeza (što objašnjava i njegovu manju gustoću od Zemljine). Još dalje, vanjski planeti kao Jupiter i Saturn, koji su se formirali pri nižim temperaturama, sadrže zaleđene tvari bogate vodikom — amonijak i metan.

Još se ne zna točno kako je tekao proces zgušnjavanja prvobitne materije u buduće planete;

— možda je gravitacija sažela materiju u jednom mahu, stvarajući protoplanete. Ovaj model nazivamo — gravitacijskim kolapsom;

— neke teorije govore o dugotrajnim procesima formiranja planeta do današnjih masa — srazovima malih — **planetezimala** jednih s drugima itd.

Danas, čini se ima dokaza koji idu u prilog jednog **kompleksnog** procesa (gravitac. kolaps + srazovi u dužem razdoblju). Ovdje nam opet pomažu meteoriti i njihova struktura. Oni pokazuju da je proces rasta Zemlje, bez obzira na koje teorije se oslonili, bio u astronomskim relacijama veoma kratak. Mase poput asteroida i meteorita stvorene su za nekoliko milijuna godina, a Zemljine i Mjesečeve stijene stvorene su za manje od 90 milijuna godina. Ovo potvrđuju i detaljne analize izotopa u stijenama zapadnog Grenlanda 1977. godine, pri čemu se ujedno došlo do zaključka da je Zemlja formirana kao planet prije 4,47 do 4,45 milijardi godina.

PLANETI SLIČNI ZEMLJI

Udaljenost od Sunca: mala (58-228 milijuna kilometara)
Promjer: malen (4840-12757 km)
Masa: mala (0,05-1 mase Zemlje)
Gustoća: velika (3,9-5,6 g/cm^3)
Atmosfera: slaba do umjerena
Sastavni dijelovi atmosfere: dušik, kisik, ugljični dioksid, plemeniti plinovi itd.
Vrijeme rotacije: dugo (24 sata do 243 dana)
Broj mjeseca: malen (0-2)
Unutarnja građa: stijene, metali

PLANETI SLIČNI JUPITERU

Udaljenost od Sunca: velika (778-4498 milijuna km)
Promjer: velik (44600-142.800 km)
Masa: velika (17-317 masa Zemlje)
Gustoća: mala (0,7-2,3 g/cm^3),
Atmosfera: izvanredno gusta
Sastavni dijelovi atmosfere: vodik, helij, metan, amonijak
Vrijeme rotacije: kratko (9 sati 50 min — 13 sati)
Broj mjeseca: velik (2-15)
Unutarnja građa: vjerojatno zaleđeni plinovi, samo u najužoj jezgri možda stijenje i metali

Zagrijavanje, taljenje i kemijska diferencijacija

Znamo da Zemlja ima metaličnu jezgru (Ni-Fe) i površinske slojeve manje gustoće. Stvaranje tih slojeva dio je njene rane povijesti. Ali kako i kada se to dogodilo? Da li su se nikal i željezo prvi koncentrirali u jezgru, a onda dok je temperatura padala, možda su se stvarali silikatni minerali, obloživši jezgru i stvorivši omotač? Većina teoretičara tvrdi da nikal i željezo nisu imali vremena da stvore veliko tijelo prije kondenzacije silikatnih minerala, već da su s njima bili pomiješani. Kako se onda stvorila jezgra? Vjerojatno kao u našim topionicama gdje teži elementi tonu prema dnu, a lakši struje prema površini. Dakle, topljenjem unutrašnje materije. Ako se ovo raslojavanje pojavilo zbog taljenja, pitamo se kako su se planeti zagrijavali da bi do taljenja došlo?

Moglo je biti više izvora topline: kataklizmičko, neprestano bombardiranje proto-Zemlje meteoritima i ostalim »kozmičkim smećem«, ili možda grijanjem električnim strujama koje su se stvarale za vrijeme dok je magnetsko polje pra-Sunca daleko jače utjecalo na svoju bližu okolinu. Većina planetologa misli da je glavnina topline došla od radioaktivnih elemenata, recimo, torija, urana ili kalija-40 od tzv. radioaktivnih atoma **dugog života.** No još više topline dali su izgleda atomi **kratkog života** kojima je, kako se vjeruje, jedna **supernova** kontaminirala prvobitni materijal. Međutim, ovi izotopi su se do danas već raspali.

Analizom spomenutih stijena na zapadnom Grenlandu, pokazalo se da se separacija nuklearnih materijala pojavila prije 4,3 milijarde godina, a to upravo odgovara vremenu kada se vjerojatno i počela stvarati Zemljina jezgra od teških metala. I tako se zagrijavanjem, željezo »ci-

jedilo« u središta planeta. Merkur je izlučio sve svoje željezo u jezgru već prije 4 milijarde godina, a Mars tek pred 1,5 milijardi godina. Za Zemljinu jezgru koja je vjerojatno tekuća, a akumulirala je samo 86% raspoloživog željeza, tvrdi se da još uvijek možda sporo — raste!

Kako je nastao Mjesec?

Kada se teže tvari skupljaju prema osi rotacije, tijelo se vrti brže (prema zakonu održanja kutnog momenta). To je, recimo, i razlog zašto se klizač vrti brže kada ruke privlači sve bliže tijelu. Tako se i Zemljina vrtnja mogla pojačati otjecanjem željeza prema središtu i izranjanjem lakših elemenata prema površini. Ovo je moglo izazvati nestabilnosti zbog kojih su se veće količine Zemljine materije mogle odvojiti u svemir. U vrijeme kada su nam stizali prvi uzorci Mjesečevih stijena, teorija o odvajanju Mjeseca od pra-Zemlje bila je davno odbačena. Ali proučavanjem Mjesečevih stijena, znanstvenici su zaključili da ove »sumnjivo« podsjećaju na Zemljin vanjski omotač. Ova stara teorija izgleda da se danas potvrđuje i novim spoznajama, a to je prije svega — začuđujući nedostatak željeza na Mjesecu! Ako se Mjesec stvorio iz materije kao i Zemlja, sigurno bi sadržavao i odgovarajuću količinu željeza kao i Zemlja. Ova teorija objašnjava manjak željeza, smatrajući da je ono već »iscurilo« iz vanjskog Zemljina omotača u vrijeme otrgnuća Mjeseca. Ovdje sada ne možemo navoditi sve tvrdnje na koji način je Mjesec mogao biti otrgnut od Zemlje. Navedimo samo jednu. Ako je neko tijelo pogodilo Zemlju u fazi kada se željezo već bilo koncentriralo u središtu, moglo je raznijeti mnogo materijala iz omotača, pretvorivši ga u oblak vruće prašine. Visoka temperatura tog oblaka istjerala je iz njega — vodu, a ovo opet objašnjava apsolutno siromaštvo Mjeseca vodom! To se navodno dogodilo sve u prvih 100 milijuna godina od stvaranja Zemlje.

(U slijedećem broju završit ćemo temu o Zemljinoj povijesti prilozima: »Kako su nastali oceani i zrak«, te o »Gibanju kontinenata«).

Priredio: prof. Zdenko Marković



OBLACI VODIKA — PRVOBITNA MATERIJA U SVEMIRU?

Astronomi iz Caltecha i Londonskog sveučilišnog koledža objavili su novo otkriće: postojanje prve prastare, početne materije preostale u vanjskom svemiru još od vremena njegova stvaranja. Prema riječima astronoma, difuzni oblaci vodika koje su oni uočili daleko izvan naše Galaktike omogućit će neslućeni uvid u procese koji su se odigrali nakon eksplozije prvotne vatrene kugle u »Big Bang-u« kojom je, kako se danas misli rođen svemir.

Postojanje ovih oblaka omogućava i neku vrstu »svemirskog meteorološkog izvještaja« o situaciji između galaktika koji pak prema mišljenju istraživača ukazuje da je međugalaktički prostor hladniji i rjeđi nego što se to ranije pretpostavljalo.

Istraživanjima, vođenim pod pokroviteljstvom Nacionalne fundacije za znanost, rukovodili su profesor astronomije Wallace L. W. Sargent i pomoćni profesor astronomije Peter J. Young iz Caltecha te profesor fizike Alec Boksenberg i astronom David Tytler s londonskog sveučilišta. Njihova otkrića objavljena su u siječanjskom izdanju dopunske serije Astrophysical Jorunal-a.

Astronomi su otkrili intergalaktičke oblake analizom promjena svjetlosnog spektra dalekih kvazara, za vrijeme prolaza svjetlosnih zraka kroz spomenute oblake. Kvazari su idealna nebeska tijela u svemiru. Energijom zasjenjuju cijele galaktike od nekoliko stotina milijardi zvijezda. Međutim, vodik, u oblacima koji se nađu na putu zračenja kvazara apsorbira određene valne dužine njihovog zračenja što stvara posebne pojave, tzv. »Lyman-alfa« linije koje stručnjacima služe kao oslonac pri određivanju položaja oblaka.

Promatranja kvazara vršena su uz pomoć Hale teleskopa na Mt. Palomaru i Anglo-australskog teleskopa u Australiji. Upotrebom sistema za brojenje fotona, astronomi su mogli sakupiti dovoljno svjetla za izvođenje spektralnih analiza. Aparat sadrži posebnu televizijsku kameru za intenziviranje, koja za više od deset milijuna puta pojačava krajnje blijede slike dobivene teleskopom.

Iako su drugi astronomi već ranije primijetili oblake između kvazara i Zemlje, smatralo se da su oni otkinuti iz kvazara i da nezavisno putuju po svemiru. Međutim, prema riječima stručnjaka, nova opažanja jasno potvrđuju tezu da su oblaci doista od iskona prošireni po cijelom svemiru.

Astronomi su pretpostavili da oblaci predstavljaju početni materijal iz »Big Bang-a« jer daju linije apsorpcije samo za vodik, a ne i za ugljik. Linije apsorpcije ugljika bi govorile u prilog »zagađivanja« oblaka materijalom nastalim u nuklearnim pećima nakon »Big Bang-a«. Svi nuklearni materijali s atomskom težinom većom od atomske težine vodika, helija, deuterija ili litija nastali su nakon »Big Bang-a« u procesima termonuklearne fuzije u zvijezdama.

Prema trenutno prihvaćenoj teoriji, izvjestan broj jezgara vodika spojio se u jezgre helija, neznatnim dijelom litija, čim se svemir dovoljno ohladio do temperature na kojoj je bilo moguće stvaranje prvih atoma vodika. No, pad temperature bio je prebrz da bi omogućio stvaranje bilo kojih atoma težih od litija (poput npr. ugljika) iz prvobitne tvari.

Učenjaci su mogli zaključiti da je međugalaktički medij bio relativno hladan (oko 300 000 Kelvina) i rijedak; više temperature i gustoće bi dovele do isparavanja oblaka u roku od 100 000 godina od njihovog nastanka, znatno kraćem od razdoblja od 10 milijardi godina ili više koliko nas dijeli od postanka svemira.

Astronomi su dugo bili uvjereni da su temperature između galaktika bile ekstremno visoke jer im je nedostajao mehanizam kojim bi protumačili zašto su atomi vodika u intergalaktičkom prostoru, izgleda, gotovo posve ionizirani, lišeni otrgnutih i odnešenih elektrona. Kvazari bi bili vidljivi samo kroz medij ioniziranog vodika, jer bi neutralni, neionizirani vodik lako apsorbirao svu svjetlost s dalekih kvazara.

Zbog toga okrića četvorice astronoma činjenice govore u prilog druge teorije, ionizacije vodika, prema kojoj je postojao golemi broj kvazara koji su svojim jakim zračenjima ionizirali vodik u međugalaktičkom prostoru.

Učenjaci planiraju daljnja proučavanja oblaka uz pomoć dvaju navedenih geostacionarnih teleskopa i 12-tonskog svemirskog teleskopa koji bi trebao biti lansiran tokom 1983. godine.

Priredio: M. D.



6

NA PRAGU SMO SVEMIRSKE ASTRONOMIJE

Pred otkrićem planetskih pratilaca zvijezda
Svijet koji je postojao prije 15 milijardi godina
Zašto bljeskaju kvazari?

Želimo li vidjeti svemir u njegovu najzabačenijem kutku? Želimo li saznati da li je ekspanzija svemira u prošlosti bila blaža ili katastrofalnija? Želimo li mjeriti godišnji pomak kontinenata točno na milimetar? Želimo li ugledati planete koji su pratioci drugih zvijezda?

Želimo li pronaći crne jame?

Zadovoljenje ovih pitanja pružit će nam svemirska astronomija, opskrbljena astronomskim opservatorijima koji će se nalaziti u putanji oko Zemlje, koji će biti postavljeni na Mjesecu ili još dalje – na nekom od asteroida.

Astronomija je prethodnica čovjekova prodora u svemir. Tko će prije osvojiti nebo nego astronomi? Budući da je astronomija znanost koja je najprisnije vezana uz svemir, tko će prvi svoju aktivnost prenijeti u svemir – nego astronomi.

Za juriš astronomije u svemir postoje i drugi valjani razlozi. Astronomija, ukoliko želi produžiti svoj strelovit razvoj i doprinijeti bitno novom poznavanju svemira, a time odgovoriti i svojoj društvenoj zadaći – mora izići ispod atmosferskog pokrivača. Dostignut je nivo kada atmosfera sprječava dalji razvoj astronomije. Atmosfera postavlja konačne granice točnosti mjerenja i kakvoći podataka. Ali ne samo to. Ne samo da su prirodnim položajem zemaljske astronomije, prirodnom okolinom granice određene već se granice sve više sužuju.

Čovjek sve više utječe na stanje prirode i prirodni se uvjeti opažljivo pogoršavaju. Čovjek kopa vlastitoj prirodi jamu decenijama i stoljećima, ne samo od vremena industrijske revolucije koja je u prirodnu okolinu unijela na tone i tisuće tona čađi i nečistoća. Takvo vladanje ne može proći nekažnjeno. Zemljani su svoje nebo, nebo kroz koje gledaju u svemir, onečistili i teško je već naći netaknutu prirodu, mjesto pogodno za proučavanje zvijezda i galaksija.

Ne za dugo i Zemlju će opasati brojni energetski sateliti, sateliti koji će s ogromnim krilima prikupljati Sunčevu energiju i slati je u tvornice i gradove. Odbijajući Sunčevo zračenje i prenoseći energiju na tlo, dio te energije dovest će do znatnog »svjetlosnog zagađenja«: na nebu će se pojaviti slojevi umjetnih zvijezda koje će konkurirati prirodnim zvijezdama. Atmosfera će prestati biti sloj providan kao što je danas, noći više neće biti mračne.

Kako atmosfera igra prljavu igru

Zemaljski teleskop ne može pokazati sve što zna i može, jer mu atmosfera , kao zavidna, postavlja stupice i zadaje niske udarce, jedan za drugim.

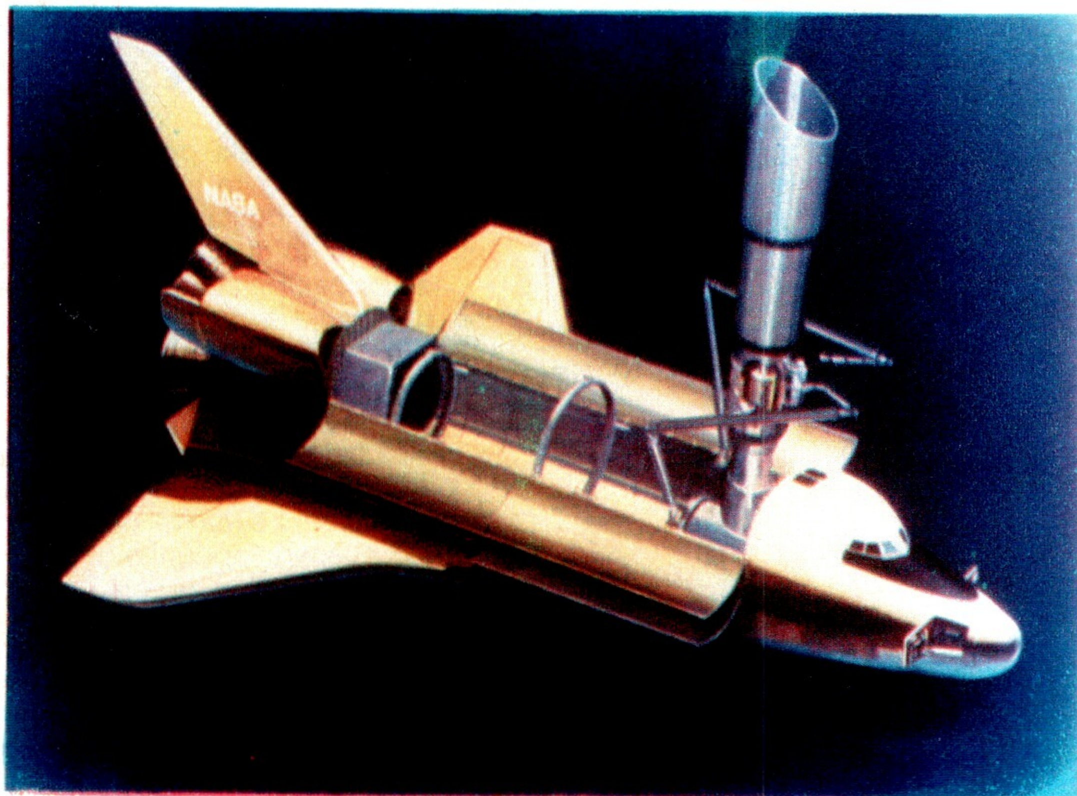
Prvi niski udarac. Nekada se smatralo da zrak nije ništa. Iako smo svjesni njegova postojanja, nismo svjesni koliko ometa prolazak svemirskog zračenja. No zraka ima toliko, da na tlu proizvodi tlak od jedne atmosfere. Isto toliki tlak pritiskao bi nas i kada atmosfere ne bi bilo, a mi bismo bili potopljeni pod vodenim slojem dubokim 10 metara. Pomislimo načas, kako bismo zvijezde vidjeli ispod tolikog sloja vode?! Iako voda i zrak nije isto, ipak se moramo zapitati, kako bismo zvijezde vidjeli da nema atmosfere? Prvi niski udarac što atmosfera zadaje astronomiji je upravo u tome, što sprečava dolazak mnogo važnih informacija. Ne propušta ultraljubičasto zračenje, ne propušta infracrveno, ne propušta rendgenske zrake – ne propušta mnoge jasne signale zvijezda. Kao da nam je netko rekao – znam stotinu stvari, znam tvoju sudbinu, ali reći ću ti samo jednu stvar, a sve ostale sakrit ću od tebe. Tako i atmosfera od astronoma »sakriva« brojne informacije.

Drugi niski udarac. Jeste li vidjeli kako bježi svjetlost po licima ljudi koji se nalaze s druge strane bazena s vodom, akvarija? Kako se voda giba, tako se svjetlost – koja prolazi kroz vodu – ugiba i titra, pa čas vidimo svjetlo, čas tamu. Postavimo si u zadatak da brojimo koliko će pruga prelaziti preko vašeg lica u jednoj sekundi, pa u dvije sekunde, pa u tri. . . I ako jednu prugu složimo na drugu, na treću, vaše se lice više neće moći prepoznati. Bit će prekriveno mrežom sjena, posivit će i bit će zamućeno.

Slična se pojava javlja u astronomskoj fotografiji. Odličan teleskop daje sićušnu sliku zvijezde. Zatim prođe sekunda-dvije, a svake sekunde ispred teleskopa prođe val zraka, zakrivi se slika i zvijezda se na fotografskoj ploči pomakne. Jedna slika na drugu i umjesto da se pojavi samo jedna točka, nataloži se na fotografskoj ploči mnogo točaka. Tako svaka zvijezda predstavlja zamućenu sliku, pa se dvije zamućene slike prekrivaju i ne znamo da li su ih proizvele jedna zvijezda ili njih dvije. Atmosfera je sve, kao loši đak, »zapackala«. No nije to jedina neugoda. Dogodit će se i to, da će mnoge zvijezde nestati iz vida – one slabije. Njihova će se slabašna svjetlost razasuti po ploči i proizvesti zajedničku svjetlinu neba. Nebo je oko zvijezda postalo svjetlije, a same zvijezde pretopile su se u njega. Teleskop je mogao da zapiše zvijezde, a atmosfera ga je onemogućila.

Kreće li se teleskop u svemiru, posve jednak onome teleskopu koji je ostao na Zemlji, registrirat će zvijezde kojima je zvjezdana veličina čak za četiri broja veća, a sjaj slabiji za četrdesetak puta. Bilježenjem slabijih zvijezda mi ćemo vidjeti dalje, pa će svemirski teleskop vidjeti 6-7 puta dalje nego njegov zemaljski dvojnik.

Treći niski udarac. Titranje atmosfere skriva stvarnu prirodu mnogih zvijezda. Ima zvijezda koje naglo mijenjaju sjaj, u roku manjem od sekunde. Naravno, blizanac-teleskop na Zemlji ne može zapaziti tako brze promjene, jer sama atmosfera titra i zvijezdine zrake dolaze u nepravilnom slijedu. Zapliću se. Svemirski će teleskop dotle mjeriti promjene sjaja, pa zbile se one u tisućnini ili milijuntnini sekunde.



Orbitalni teleskop će nadmašiti sve teleskope na Zemlji — ne svojom veličinom nego posebnim svojstvima.

Tri najvažnije prepreke koje prouzrokuje atmosfera, otklonit će usavršeni orbitalni astronomski teleskop, od kojih će jedan poletjeti u neposrednoj budućnosti.

Korak prvi — astronomski teleskop u orbiti

Za tri godine, 1983, zbit će se veliki događaj. Iako svemirski taksi, predviđen za prevoženje satelita u orbitu i za sav tehnički servis, kasni već godinama, godinama se dorađuje, ipak nije za vjerovati da neće funkcionirati za tri godine. Dotle se priprema veliki orbitalni teleskop, koji će na daleko nadmašiti sve teleskope na Zemlji. Neće nadmašiti svojom veličinom već svojstvima. Objektiv će imati 2,4 metra u promjeru, s površinom od 4 m². Gibat će se na visini od 500 km. Njime treba da se iskoriste baš sve prednosti koje pruža nedostatak atmosfere. Stabilizacija satelita nije problem, kao prije petnaestak godina u vrijeme kruženja prvih astronomskih orbitalnih stanica. Teleskop će zauzeti stalan položaj i moći će se usmjeriti s točnošću koja dopušta krajnje korištenje optike.

Evo što se nalazi među njegovim zadacima: opažanje Halleyeva kometa; sinoptičke meteorološke studije planetarnih atmosfera; otkrivanje složenijih molekula u međuzvjezdanom prostoru; određivanje rasporeda kemijskih elemenata u našoj i drugim galaktikama; izravno proučavanje nastanka zvijezda; proučavanje vidljivog, ultraljubičastog i rendgenskog zračenja eksplozivnih zvijezda; otkrivanje planetskih sustava pri drugim zvijezdama; utvrđivanje pravih udaljenosti na rubu vidljivog svemira.

Teleskop je čudo tehnike. Sadržavat će posljednja dostignuća laboratorijskog razvoja precizne mehanike, elektronike i optike, usmjerenih jedinom cilju što vjernijeg zapisa najslabijih zračenja. Uređaji koji se u njega ugrađuju još su drugima nedostupni, i premda su od široke primjenljivosti u znanosti, još dugo njima neće raspolagati znanstveni laboratoriji i tehnička praksa u mnogim zemljama.

Fotografija je izbačena iz astronomskog satelita. Umjesto fotografskog zapisa, koristit će se površinski (dvodimenzionalni) fotoelektrični detektori, koji će sliku neba pretvarati u električne impulse. Elementi slike pokrivat će luk od 0,1" na nebu. Po nalogu, ispitivat će se dio slike nekog objekta, i to u različitim povećanjima, dok će se drugi dijelovi ili izbaciti sa slike, ili će im se svjetlost prigušiti. Na taj će se način otkrivati vrlo slabašne zvijezde u neposrednoj blizini jarkih zvijezda, a također i planeti, koji odražavaju svjetlost sjajnih zvijezda položenih u najvećoj nebeskoj blizini.

Detektori će imati i »treću dimenziju« — to je vrijeme. Vidjeli smo da kroz atmosferu nema smisla mjeriti kratke promjene jačine svjetlosti. Detekcija orbitalnog teleskopa bit će prilagođena snimanju slika i određivanju jačine svjetlosti u vremenskim intervalima od jedne tisućinke sekunde. Provala sjaja zvijezde (novih, supernovih, rengenskih zvijezda, crnih jama...), promjene sjaja u repu kometa, naglo bljeskanje bilo kojeg izvora svjetlosti koje traje duže od jedne tisućinke sekunde, bit će uhvaćeno i zapisano, a zatim telemetrijski prenijeto na Zemlju.

A sada dolazi najveća poslastica. Ovaj će teleskop zaista vidjeti dublje i gledati dalje. Nalazi li se neka zvijezda daleko 30 godina svjetlosti, i kruži li oko nje mali tamni pratilac, planet koji je sjajan kao Venera na našem nebu, tada će teleskop registrirati slabašan odsjaj planetske svjetlosti. I zemaljski su teleskopi mogli otkriti sjaj Venere na daljini od 5 – 10 godina svjetlosti, ali ga nisu mogli odvojiti od sjaja centralne zvijezde koja svojim sjajem prekriva sjaj planeta. Tehnika orbitalnog teleskopa otklanja tu prepreku, ali što je još važnije, obuhvaća planete sve do udaljenosti od 30 godina svjetlosti, pa se tako i šanse umnogostručuju. Na udaljenosti od 30 godina svjetlosti ima mnogo više zvijezda nego na udaljenosti od 5 godina svjetlosti.

Krajnji domet orbitalnog teleskopa je zvijezda, svemirski izvor s prividnom zvjezdanom veličinom m = 27 do 28, i to za vidljivu svjetlost. U području ultraljubičaste svjetlosti,





domet će biti još veći, do m = 30. Što to znači? To znači da će se posebna pažnja moći posvetiti objektima koji zrače ultraljubičastu svjetlost, a među njima svakako su najinteresantnije posebne galaktike, čudnovate galaktike kao kvazari. Treba se odgovoriti na pitanje: zašto kvazari bljeskaju u nepravilnom ritmu; koliki je odnos međuzvjezdanog plina i mase zvijezda; na kojoj se nalaze daljini; što predstavljaju?

Moć registracije dovoljna je da bi se zapazile divovske i sjajne galaktike na udaljenosti od 300 milijardi godina svjetlosti — kada bi tako daleko galaktike postojale. Njih tamo nema a i one koje su znatno bliže, i znatno su slabijeg sjaja. Naime rub svemira na kojemu brzine galaktika prema zakonu ekspanzije svemira dostižu brzinu svjetlosti, nalazi se na daljini od 15-20 milijardi godina svjetlosti. No ujedno zbog ekspanzije svemira, svjetlost je galaktika nejednaka. Gibajući se većom brzinom od nas, galaktikama svjetlost postaje »crvenija«, a to znači, da im sjaj mora opadati... Ovdje nam mnogo znači onaj dobitak u promatranju 40 puta slabijih izvora svjetlosti! Moći će se opažati galaktike, čak 40 puta slabijeg sjaja nego one koje su do sada bile opažane. To će značiti raščišćavanje mnogih zavrzlama na rubu svemira, raščišćavanje zabluda i utiranje puta novim pojmovima o dalekom svijetu, o svijetu koji je postojao prije 15-20 milijardi godina i koji nam je pred to vrijeme poslao signale koje mi tek danas prihvaćamo.

Korak drugi — u beskraj

Što poslije prvoga koraka? Kako da zamislimo budućnost astronomije? Mašti možemo pružiti maha. Ljudskom geniju ni nestašica energije nije dorasla i ona će biti samo privremena. Zbog kronične nestašice zemaljske energije, Zemlja će se opskrbljivati Sunčevom energijom, sve dok ne postane jasno da Sunčevu energiju treba uzimati tamo gdje je najviše ima — a to je bliže izvoru. A tamo, neposredno tamo gdje se energija »vadi«, može se i najekonomičnije živjeti. Stoga će doći dani kada će čovjek u grupama napuštati planet, otiskivati se u svemirske provalije, premošćivati prazninu do satelita i planeta i graditi postrojenja negdje u svemiru, u Sunčevoj blizini, bliže i od Venere i Merkura.

U lebdećim gradovima stvarat će se novi čovjek, nova socijalna sredina, nova tehnika i znanost, i nova astronomija.

dr Vladis Vujnović
suradnik Zvjezdarnice

FLAMSTEEDOVA SUPERNOVA?

Kasiopeja A (Cas A) je jedan od najjačih izvora radio-valova na nebu. Vjeruje se da predstavlja ostatak divovske zvjezdane eksplozije — supernove, u kojoj zvijezda koja umire postaje tako sjajna da predstavlja jači izvor energije od cijele Mliječne Staze — više od 100 milijardi puta jači od Sunca. Analiza tog izvora i nekih s njime povezanih mutnih oblaka plina pokazuje da se eksplozija supernove mogla odigrati krajem sedamnaestog stoljeća. No, ranije nisu bile nađene nikakve bilješke o takvoj pojavi, što je nedavno navelo neke teoretičare na pomisao da se supernova koja je pokrenula nastanak Kasiopeje A odmah sažela u crnu rupu koja potpuno onemogućava širenje svjetla od sebe.

Sada, međutim, William B. Ashworth, povjesničar astronomije na sveučilištu Missouri (Kansas City), tvrdi da je eksploziju u stvari primijetio engleski astronom John Flamsteed 1680. godine. Dr Ashworth je, objavljujući svoje otkriće na 155-om susretu Američkog astronomskog društva u San Francisku, istakao da originalno izdanje poznatog Flamsteedovog kataloga zvijezda sadrži i jednu blijedu zvijezdu kojoj je Flamsteed dao oznaku »3 Casiopeae«. Nikakva zvijezda slična takvoj nije nikada kasnije opažena, a astronomi koji su izdavali naredna izdanja kataloga izostavljali su takvo nebesko tijelo, smatrajući da se radi o krivom opažanju. Ova zvijezda se međutim nalazi na istoj točki kao i Cas-A. Flamsteedova točna lokacija zvijezde koju je vidio i zabilježio, udaljena je samo tri lučne minute (desetina promjera punog Mjeseca) od središta ostatka supernove. Od tada se u našoj Mliječnoj Stazi nije pojavila niti jedna vidljiva eksplozija supernove. Ashworthovo otkriće, ukoliko ga naredne analize potvrde, pomoći će suvremenim astrofizičarima da bolje razumiju eksplozije supernova, spektakularnu smrt i rađanje zvijezda.

M. D.

NOVE

ŽIVOT



Dvojica svjetski poznatih astronoma, Fred Hoyle i Chandra Wickramasinghe postavili su nedavno hipotezu u kojoj dovode u sumnju dosad općeprihvaćena i već klasična shvaćanja o postanku života na Zemlji. Zbog svoje revolucionarnosti, ova će hipoteza — ukoliko se pokaže točnom — imati širokih posljedica na naše cjelokupne nazore o odnosima Zemlje i njene okoline, čovječanstva i svemira pa čak i života u svemiru općenito.

Sažeta u jednoj rečenici ova bi se hipoteza mogla pojednostavljeno izraziti riječima: **Život zemaljski uopće nije izvorno nastao na Zemlji!**

Da ne bude zabune, kažimo odmah na početku da nije riječ o nekoj novijoj kvazinaučnoj teoriji tipa Däniken. Nije riječ o tome da su ljudi došli iz svemira i naselili Zemlju ili nešto slično tome. Hoyle i Wickramasinghe su ozbiljni znanstveni radnici koji su se, na osnovi nekih najnovijih saznanja o sastavu međuzvjezdane materije i meteora, pokušali iznova uhvatiti u koštac s vječitim pitanjem geneze života te pokušali promatrati prve korake evolucije u novom, kozmičkom svjetlu. Nisu se kao dosadašnji biolozi držali samo Zemlje već su zahvatili šire područje — svemir.

Život na Zemlji, kaže njihova hipoteza, je importirana, uvozna roba iz svemira. To je, istina, u najgrubljim crtama stara ideja, teorija o širenju »klica života« kroz prostor, no Hoyle i Wickramasinghe su je obukli u novo znanstveno ruho ne zadovoljavajući se samo maglovitim tezama potkrepljujući je detaljima kao nizom dokaza.

JE DOŠAO S REPATICAMA?



Zemlja nije kolijevka života. Ona je kao livada po kojoj su prije 4 milijarde godina repatice prosule klice života, organske molekule nastale u oblacima plina i prašine u svemiru.

Teško da bismo u ovih nekoliko redaka mogli iznijeti sve pojedinosti o toj hipotezi (o kojoj su autori napisali opsežnu knjigu »Oblak života«) no pokušat ćemo je sažeti u nekoliko glavnih zaključaka.

Zemlja nije kolijevka života. Ona je kao neka livada po kojoj su svojedobno repatice (odnosno meteori) prosule sjeme organskih molekula. Te su se biomolekule zatim dalje razvijale, evoluirale, koristeći pogodne fizičko-kemijske uvjete na trećem planetu Sunčeva sistema. Naprosto, pale su na plodno tlo. Zemlja je dakle, ipak odgojila život, pružila mu je šansu da sazrije. **Ali nije ga stvorila.** Praživot je došao iz svemira. U nekovrsnom embrionalnom (biokemijski embrionalnom) stadiju. Prava majka je možda neka neznana repatica koja se u **davnom pravremenu sudarila sa Zemljom donoseći u utrobi svoga stijenja predbiološke organske makromolekule,** kompleksne spojeve nužno potrebne za daljnju izgradnju još kompliciranijih organskih tvari. Te su »svemirske« molekule nastale na repaticama, — odnosno neke još i ranije, u oblacima interstelarnog plina i prašine — tokom mnogo milijuna godine kemijske evolucije u procesu polimerizacije koji je na kraju okrunjen stvaranjem polimera, polisaharida, polipeptida i polinukleida itd. Nešto kasnije, još uvijek na repaticama, te su molekule stekle regenerativne sposobnosti »pamteći« svoju kemijsku strukturu nakon čega su se mogli formirati i najprimitivniji organizmi kao virusi te fotosintetske i termofilne bakterije.

Ti su najjednostavniji organizmi došli zatim na Zemlju i ovdje našli, čini se, »rajske uvjete« za slijedeće korake kroz evoluciju sve do čovjeka.

Celuloza i škrob u međuzvjezdanim oblacima

Čujmo što o tome kažu izvorno sami autori hipoteze (u knjizi »Oblak života«):

»... Traganje za porijeklom života dovelo nas je do materije od koje su građeni interstelarni oblaci. Proučavanjem spektra, posebno u slučaju prašine, te usporedbom sa spektrima dobivenim u laboratoriju može se očekivati da ćemo odrediti kemijsku prirodu međuzvjezdanog materijala... Koja se tvar, upitali smo se, odlikuje apsorpcijom na područjima od 2 do 4 mikrona, odnosno od 8 do 12 mikrona te karakterističnom linijom lociranom na 18 mikrona duboko u infracrvenom dijelu spektra? Bili smo uvjereni da se odgovor na ova pitanja mora potražiti u području organskog odnosno biokemijskog materijala budući da smo već iz ranijeg razmatranja evolucije interstelarnih oblaka zaključili da se tražena tvar prvenstveno sastoji od atoma ugljika, dušika i kisika... I tek tada, prilično kasno, postavili smo sebi ključno pitanje: kakva su infracrvena svojstva najzastupljenije organske tvari na Zemlji — celuloze? Sa zapanjenošću smo konstatirali da laboratorijska mjerenja celuloze u rasponu od 2 do 30 mikrona pokazuju upravo ona apsorpciona područja za kojima smo tragali u međuzvjezdanim oblacima. Dapače, kod celuloze se nisu javljala nikakva suvišna područja. Bilo nam je potrebno samo pola sata računanja pa da pouzdano ustanovimo da celuloza pruža odgovor za karakterističnu emisiju od 8 do 12 mikrona te za područje od 18 mikrona u spektru maglice Trapez. Ovo poklapanje — potpunije nego što se smatralo moguće za bilo koju mineralnu tvar — uvjerilo nas je da smo došli do prvog jakog argumenta u prilog hipotezi da se međuzvjezdana prašina sastoji uglavnom od celuloze odnosno od nekog srodnog polisaharida...«

Dalje, u istoj knjizi, autori kažu: »Opće je poznato da je formaldehid (H_2CO) jedna od najčešćih organskih molekula dosad registriranih u međuzvjezdanom prostoru. Kad se oblaci plina nađu u procesu kompresije, molekule formaldehida (plinovitog) kondenziraju se na zrncima prašine — recimo na česticama grafita — koja već postoje u oblaku. Nakon toga može započeti proces polimerizacije odnosno doći do povezivanja molekula formaldehida. Biokemičar Goldanski sugerirao je pretpostavku da bi djelovanje visokoenergetskog kozmičkog zračenja na čvrsti formaldehid izazvalo prilično brzu polimerizaciju. Najstabilnija forma polimerizacije bili bi polisaharidi. Šest molekula formaldehida može se pobuditi da stvore prstenastu strukturu, a određen broj ovakvih prstenova može se kasnije povezati u polisaharide odnosno u celulozu i škrob... U novije vrijeme je kemičar Ponnamperuma došao do otkrića da šećeri i polisaharidi nastaju kao rezultat djelovanja i snažnog ultraljubičastog zračenja na formaldehid...«

Eto tako govore autori revolucionarne hipoteze koja se suprotstavila praktički već prihvaćenoj klasičnoj teoriji o nastanku života na Zemlji. Hoyle i Wickramasinghe naprosto smatraju da ta klasična teorija počiva na mnogim nesigurnim pretpostavkama što se tiče uvjeta kakvi su vladali na predbiološkoj Zemlji. I, dok su ti davni uvjeti na Zemlji neponovljiva prošlost, svemir je i dalje ostao retorta života koju možemo promatrati.

Životorodne repatice

I zato, krenuše sada autori nove hipoteze u potragu za praživotom u — svemir. Najnovija otrića nekih

jednostavnih organskih molekula i radikala u spektrima repatica također idu u prilog novoj hipotezi. Hoyle i Wickramasinghe su izračunali da su **repatice mogući uterus života** koliko god to na prvi pogled zvučalo čudno, fantastično i u neskladu je s uvriježenim već mišljenjem da su surovi svemirski uvjeti neprikladni za stvaranje kompleksnijih molekularnih struktura. Repatice su, naime, ostaci ostataka od one pramaglice iz koje je nastalo Sunce s planetima, one su interplanetarni otpad sastavljen od fine prašine, leda i silikata ali pokupile su na sebe i one, u protooblaku nastale, organske spojeve. Glavni motor daljnje kemijske evolucije na repaticama autori vide u poznatoj činjenici da repatice povremeno dolaze u blizinu Sunca. Temperatura zato na njima varira između minus 200 i plus 100 stupnjeva Celzija. U vrijeme pogodnih temperatura na glavi repatice postoje uvjeti za sintezu većih organskih molekula koje zatim preživljavaju stanje zaleđenosti da bi se opet kasnije probudile u blizini Sunca nastavljajući selektivni razvoj pobuđene ultraljubičastim zračenjem u rastopljenom ledu repatice. Autori čak smatraju da se s vremenom na glavi repatice od ukupne njezine mase nađe i do 30 posto u obliku predbioloških molekula, što je koncentracija nemoguća u uvjetima predbiološke Zemlje.

Evo što s tim u vezi autori točno kažu na jednom mjestu u knjizi: »... U rastopljenom ledu (repatice, o. p.) mogu postojati koncentracije raznih predbioloških molekula, uključujući tu polisaharide, amino-kiseline, porfirine (važne za gradnju klorofilnih molekula) i komponente substruktura nukleinskih kiselina... U njoj bi već postojale osnovne molekule života — polinukletidi, polipeptidi, porfirini, karotenoidi. Prema našem mišljenju, prvi su živi organizmi (prokarioti) koji žive anaerobno (bez slobodnog kisika) sagrađeni upravo na repaticama iz makromolekula koje su tu već postojale...«

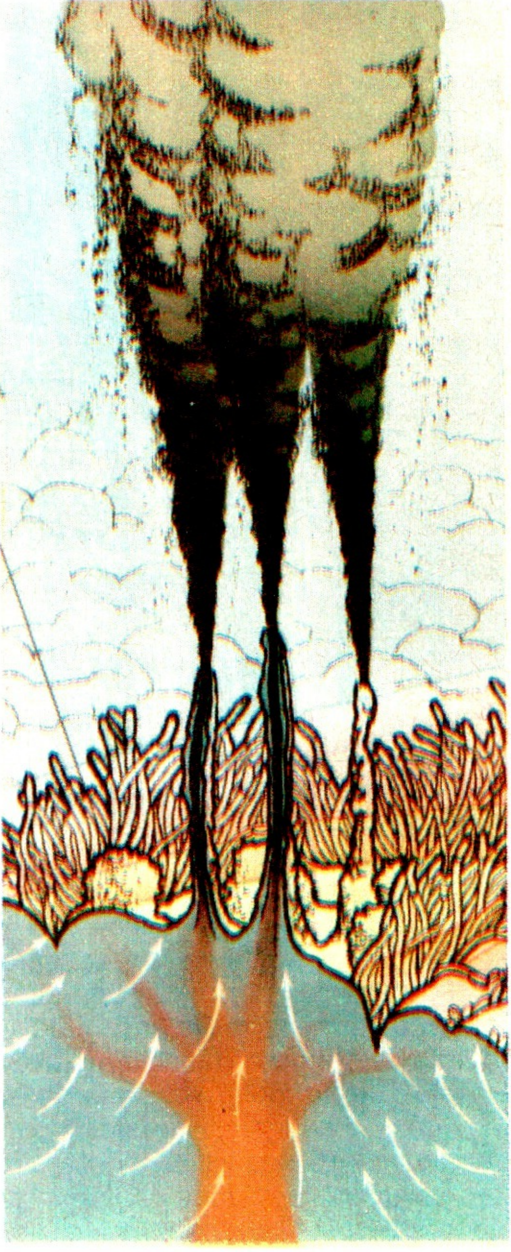
Već smo bili spomenuli da ova hipoteza, u nekim općim crtama i nije posve nova. Još Maillets 1749. godine nabacuje ideju o transportu života s jednog nebeskog tijela na drugo, a Montivalius 1821. govori o mogućnosti da su »životne klice stigle na Zemlju iz Mjesečnih vulkana«. Nešto kasnije, 1865, Richter spominje sličnu misao proširujući Darwinovu teoriju. Richter smatra da bi lebdeće organizme u atmosferi nekog planeta mogao pokupiti meteor u prolazu i transportirati ih zatim na neki drugi planet. I slavni Kelvin pomišlja na mogućnost ateriranja života na Zemlju na krilima meteora, a toj se ideji priključio Helmholtz i mnogi drugi. Teoriju širenja života kroz prostor posebno je opširno razradio Arrhenius.

Sada smo, međutim, dobili ovu hipotezu u novom obliku, a ono što je u njoj bitno jest **ideja o nastanku organskih makromolekula prvo u međuzvjezdanim oblacima,** a zatim na glavama repatica koje su, u stvari, koncentrat međuzvjezdane prašine. Prema ovoj hipotezi, prvotni kotao života nisu dakle planeti, velika kruta tijela, već se u **interplanetarnoj prašini začelo nešto bitno novo u evoluciji materije.** Autori u ovoj ozbiljnoj znanstveno fundiranoj hipotezi ne idu korak dalje, ne tvrde da se u svemirskom prostoru iz te prve iskre može razbuktati oganj razvijenijih životnih formi, čak inteligentnih. Oni spominju samo primitivne organske strukture koje su, tek po dolasku na Zemlju otišle zatim mnogo koraka dalje u evoluciji. No Fred Hoyle je, zna se, i autor znanstveno-fantastične knjige »Crni oblak« u kojoj opisuje jedan inteligentan interstelarni oblak, »biće« promjera milijun kilometara... Ima li to kakve veze s hipotezom o nastanku organskih molekula u svemirskom prostoru i na repaticama? U svakom slučaju, i bez te fantastike, Hoyle i Wickramasinghe su se upustili u još jednu avanturu intelekta o vječnoj zagonetki nastanka života, avanturu koliko god možda ludu, ali ne i a priori neprihvatljivu...

Damir Mikuličić

SIR FRED HOYLE stekao je svjetski ugled svojim radovima na području matematike i astronomije. Član je mnogih znanstvenih akademija i društava, a godine 1972. dobio je titulu viteza. Objavio je preko trideset knjiga te velik broj stručnih tekstova i komentara u vodećim svjetskim znanstvenim časopisima.

CHANDRA WICKRAMASINGHE, astronom, ekspert za međuzvjezdanu materiju. Godine 1962, zajedno s Hoyleom, razradio radikalno novu teoriju o porijeklu međuzvjezdane prašine — teoriju koja je u međuvremenu široko prihvaćena. Profesor Wickramasinghe je danas šef katedre za primjenjenu matematiku i astronomiju na Cardiffskom sveučilištu.



Učenjaci su u vrućim vulkanskim oduščima Galapagoške raspukline pronašli ogromne »vrtove« cjevastih gusjenica.

Zagonetke još uvijek okružuju nekoliko nedavno otkrivenih oaza organizama u velikim dubinama mora kojima za život nije potrebno Sunce. Njihova sposobnost dobivanja energije iz sumporovodika koji nailazi iz vulkanskih raspuklina na dnu oceana svrstava ih u potpuno novu vrstu ekosistema što pak ima golemi značaj za teorije o postojanju vanzemaljskog života.

Učenjaci iz oceanografskog instituta Woods Hole istražuju prve primjerke organizama, neovisnih o svjetlu, koje su prvi otkrili geolozi u toku proučavanja dijela podmorja i morskog dna između otočja Galapagos i ekvatora, tzv. Galapagoške brazde. Ova geološka formacija predstavlja djelić od 50 000 kilometara dugog Pacifičkog srednjeoceanskog hrpta nastalog na spoji-

ŽIVOT BEZ SUNCA ZAHVALJUJUĆI SUMPOROVODIKU

štu nekoliko ploča Zemljine kore, od kojih je svaka velika poput kontinenta. Na mjestima podvodnog spoja tih dijelova Zemljine kore iz raspuklina se pojavljuje rastopljena magma koja zagrijava morsku vodu temperature od 2° čak na 13°C i oslobađa sumporovodik (H_2S) poznati otrovni spoj vrlo neugodnog zadaha. U tom čudnom svijetu dubine u koji Sunce ne dopire, a u kojem ostaci života s površine koji tonu na morsko dno ne daju dovoljno sastojaka koji bi mogli podržavati život, preko 200 vrsta bakterija (tzv. thio-bacili) metabolizira sumporovodik, ugljični dioksid i kisik. To predstavlja temeljnu kariku lanca prehrane o kojem dalje ovise veći ogranizmi i vrste. Pošto mikrobi iskorištavaju kemijsku energiju sadržanu u sumporovodiku preko visokih temperatura Zemljine utrobe, a ne posredstvom Sunčeve energije, ovaj proces se naziva kemosinteza — za razliku od fotosinteze kojom zelene biljke iskorištavaju svjetlosnu energiju. Nakon otkrića u Galapagoškoj brazdi jedna mješovita francusko-američko-meksička ekspedicija pronašla je i zasebnu oazu kemosintetskog života, udaljenu oko 2000 kilometara u smjeru meksičke obale. Među životinjama pronađenim u okviru ovog kemosintetskog ekosistema su i goleme školjke boje krvi, slijepi rakovi, organizmi nalik na maslačak povezani vlaknima i obloženi debeli crvi koji mogu narasti i do četiri metra dužine.

Značaj ovih otkrića vezan je za pojam životinjskog svijeta koji se može održavati bez Sunčevog svjetla. Koncentracija otopljene organske tvari na vulkanskim otvorima je 300 do 500 puta veća od koncentracije organskog materijala u površinskim vodenim slojevima u kojima buja život. Roneći 2,5 kilometra do podvodnih kolonija džepnom podmornicom — »Alvin«, biolozi-oceanografi su pronašli pravu prašumu života na mjestu kojem su zbog prisustva obilja cjevolikih gusjenica crvenih vrhova dali nadimak »vrt ruža«. Zbog ogromnog pritiska od 250 atmosfera, iznošenje neoštećenih primjeraka na površinu je bilo teško, pošto su se organizmi na morskoj površini vrlo brzo raspadali. Čini se da su ti oblici života prilagođene površinske vrste, premda su životinje poput velikih cjevastih crva tako različite od svih poznatih oblika života da ih ni specijalisti-taksonomi ne mogu sa sigurnošću klasificirati u okvire poznate nam sistematizacije.

Jedno od najzakučastijih pitanja je način na koji su te životinje naselile Galapagošku brazdu i susjedna mjesta, pošto do sada nisu pronađena prijelazna područja između zona života koji se temelji na energiji Sunca i onog ovisnog o sumporovodiku. Kemosintetske bakterije nisu specifične za nedavno otkrivene oduške vulkana — i ranije su pronalažene, ali uvijek u sekundarnoj ulozi, u koegzistenciji s oblicima života temeljenog na fotosintezi. Rezultati istraživanja 60 kilometara dugog segmenta srednjeoceanskog hrpta su impresivni, ali oni možda predstavljaju samo maleni dio ukupnog raspona i raznolikosti života koji se još mora pronaći duž 50 000 kilometra dugog sistema rasjeda, najveće ovakve formacije na površini Zemlje.

Iznenađenje otkrićima na srednjeoceanskom hrptu nije zaokupilo samo morske biologe, nego je navelo učenjake i na razmatranje mogućnosti upotrebe sumporovodika, često otpadnog spoja i jednog od zagađivača krivih za »kiselu kišu«, kao osnovu za kemosintetsku proizvodnju hrane. Osim toga, postojanje ekosistema koji ne ovisi o Suncu ima odraza na razmatranje postojanja vanzemaljskog života. Za organizme koji žive na području srednjeoceanske brazde, Sunce kao izvor hrane i energije može i ne mora postojati. Kemosintetski život možda nastaje i cvjeta u područjima Sunčevog sistema u kojima je nedostatak dostatnog Sunčevog zračenja dao egzobiolozima povoda da isključe svaku mogućnost postojanja života. Čak i tamo gdje je Sunčeva svjetlost neznatna, geološka bi aktivnost mogla stvarati toplinu i kemijske spojeve neophodne za nastanak i održavanje života.

U lipanjskom (1979) broju časopisa »Science«, učenjaci iz ekipe projekta Voyager-1 objavili su da se plin koji navire iz vulkana na satelitima Jupitera »možda sastoji pretežno od sumpora i sumpornih spojeva (kao što su H_2S i SO_2)«. Makar na satelitu Io izgleda nema drugih prethodnika biološke aktivnosti poput vode ili leda bilo kakve vrste, on se priključio Zemlji i Marsu kao treće nebesko tijelo u Sunčevom sistemu s utvrđenom vulkanskom aktivnošću. Prividno obilje geotermalne energije i njenih uzgrednih produkata bi u kombinaciji s mogućnostima postojanja kemosintetskog života, moglo promijeniti našu predodžbu o vanjskom dijelu Sunčevog sistema prema kojoj je to gola pustoš i proširiti potragu za vanzemaljskim životom na ranije zanemarena područja. Uz dovoljno vremena i okolinu bogatu sumporovodikom ili sličnim, energijom bogatim spojevima, život koji nastaje u šupljinama ispod površine ili na površini planeta, atmosfera kojih je pregusta da bi propuštala svjetlost, mogao bi se razviti do nivoa i oblika koji bi konkurirali životu u Suncem obasjanim područjima. Izgleda da su takve okolnosti na Titanu, najvećem satelitu Saturna.

Premda je daleko preuranjeno davanje prognoza o postojanju vanzemaljskog života u našem Sunčevom sistemu, otkrića na srednjeoceanskom hrptu ukazuju da se moraju izbjegavati nagli, nepromišljeni zaključci o uvjetima i granicama života.

Z. M.

RAZLI IMEN PLAN I ZVI — KO RAZN NARO



Kumovska Slama, Mliječna Staza,
ca, Jaslice. . .lijepa narodna imena
pradavnih vremena, već prema na
okolnostima, narodi su davali različ
ma — neki s više, neki s manje

Tako su stočarski narodi pre
svoj način života, stare agrarne ci
nižem stupnju razvitka pojmove vez
imena životinja. U slijedećem prilog
pojedina zviježđa drevni sjevernoa
Centralnoj Aziji, te neka plemena



Nebeski svod američkih prastanovnika

Prvobitni stanovnici današnjih Sjedinjenih Država — Eskimi i Indijanci, te (na Havajima) Polinežani, živjeli su u bliskom dodiru s prirodom. Posebno je nebo, sa svojim promjenljivim i raznolikim pojavama, bilo živući simbol za stare američke kulture, što je dovelo do procvata legendi i mitologije o nebu. Premda su postojale priče koje su tumačile porijeklo i postojanje zvijezda, za podjelu neba na zviježđa nije bilo velikog zanimanja. Legende su postojale samo o najistaknutijim zvjezdanim skupinama.

Mnoge legende imaju istu temu: gonič i progonjeni, beskrajni, neuspješni lov jedne životinje, osobe ili grupe ljudi. Takve priče razumljive su kad se ima u vidu da je opstanak ovisio o hvatanju i lovu, slično spo-

ČITA
A
ETA
JEŽĐA
D
IH
DA

Kosci, Vlašići, Danica, Večernji-
renesena na nebeski svod! Od
činu života i drugim povijesnim
ita imena zvijezdama i zviježđi-
mašte.
nijeli na nebo imena vezana za
vilizacije svoje pojmove, oni na
ane za lov i ribolov — pretežno
u vidjet ćemo kao su zamišljali
merički Indijanci, stari Kazasi u
Polinezije.

rom kretanju zvijezda preko nebeskog svo-
da. Na primjer, Eskimi i Indijanci Irokezi su
Velikog Medvjeda zamišljali kao medvjeda,
pri čemu su tri zvijezde u nizu predstavljale
ratnike u lovu na životinju. Alkor, sitni pra-
tilac Mizara, za Eskime je predstavljao psa,
dok je za Irokeze bio — lonac za kuhanje.
Indijanci su priču o Velikom Medvjedu
ukrasili tumačenjem da je njegova krv po-
četkom jeseni, kad je Medvjed bio blizu
Zemlje, obojila lišće u crveno.
Pleme Crna Stopala s Velikih ravnica, u
zanimljivom su iskretanju ove priče zami-
šljali, da sedam zvijezda Velikog Medvjeda
predstavlja sedam mladića koje je medvjed
otjerao na nebo. Assinboini su opet vjero-
vali da su to mladići osiromašenjaci koji su
prije skapavanja od gladi pobjegli na nebo.





Orion je za mnoge indijanske kulture predstavljao lovca, kao i Grcima, dok su plemena Jugozapada tumačila da on na svojim leđima nosi Sunce. Pima Indijanci su obilježavali Orion kao kojota koji preko neba goni i hvata Plejade, sedam žena koje su počinile zločin ljudožderstva i pobjegle od svojih gnjevnih muževa koji su odustali od gonjenja kad su ove utekle na nebo (Pojam gladi i povremenog ljudožderstva često je prisutan u legendama ovih plemena, što nam ukazuje da je lov bio vrlo problematična egzistencija!).

Navedimo još jedno značajno zviježđe za Indijance, a to je Sjeverna Kruna (Corona Borealis). Za pleme Pawnee, ona je predstavljala krug poglavica-čuvara mističnog znaka (totema). Pleme Crna Noga je pak Sjevernu Krunu uzimalo za dom boga-pauka. Krug zvijezda je predstavljao tijelo pauka, a najsjajnije zvijezde u susjednom Herkulu su predstavljale prve, tanke niti njegove mreže. Prema istoku je mreža postajala sve duža i deblja, da bi konačno premostila i cijeli put od Zemlje do neba. (Ova mreža, kako znamo, predstavlja našu Mliječnu Stazu).

ZA POLINEŽANE je more oduvijek bilo glavni izvor života i većina legendi, uključujući i legende o nebu, je na neki način povezana s morem. Tako je na primjer, zviježđe Škorpiona njima poznato pod nazivom: Maui-jeva Udica. Bog Maui je naime, udicom izvukao kopno iz dubina oceana. Maui je bio moćni bog ali nije bio ribar(!) bez obzira na sve ostale vrline. To ga međutim, nije odgovorilo od pokušaja ribolova i često je svoje pratioce dovodio u očaj za vrijeme beskrajnih plovidbi. Tako je jednom Maui udicom zakačio kopno pri morskom dnu i počeo ga vući prema površini. Upozorio je svoje prijatelje da se ne osvrću ali su se oni ipak okrenuli i od čuđenja i divljenja prestali veslati. Nit je pukla, a cijelo kopno, osim nekoliko komadića — Havajskih otoka, ponovno je potonulo u more...

M. Z.

Kazaška imena planeta i zvijezda

U usmenoj predaji Kazaha, naroda koji živi u južnim predjelima Sovjetskog Saveza, sačuvale su se legende o planetima i zvijezdama, koje odražavaju nomadski način života tog naroda. Evo nekih od tih legendi:

Željezni kolac i sedam konjokradica

Nomadi su smatrali da je Polarna zvijezda (Sjevernjača) nepomična na nebu i nazvali su je »Željezni kolac«. Druge dvije sjajnije zvijezde u Malom Medvjedu nazvali su »Bijeli ždrijebac« i »Sivi ždrijebac« a lik Velikog Medvjeda predstavljao im je družbu od »Sedam konjokradica«. I, kako priča legenda, Bijeli i Sivi Ždrijebac pasu na livadi a užetom su privezani za »Željezni kolac« (t.j. za zvijezdu Sjevernjaču). Bijelog i Sivog Ždrijepca čuva pastir koji jaše na konju. »Sedam konjokradica« (t.j. sedam glavnih zvijezda Velikog Medvjeda) žele ukrasti Bijelog i Sivog Ždrijepca, koji obilaze oko »Željeznog kolca« i zbog toga »Sedam konjokradica« stalno slijede Bijelog i Sivog Ždrijepca. Ali — uvijek nadođe zora i konjokradice nestaju a da nisu ostvarile svoj naum.

I — tako se to događa svake noći.

Zvijezda pastira

Planet se Venera (Danica) vidi prije izlaska ili poslije zalaska Sunca. U ranu zoru pastiri izvode stoku na pašu a uveče je dovode kući. Zbog toga se Veneru nazvalo »Pastirskom zvijezdom«.

»Istrebitelj magaraca«

Išla u zimsko doba karavana s natovarenim magarcima. Kad se zanoćilo, trgovci se zaustave radi noćenja i dogovore se da će nastaviti put pred zoru, čim se Venera (Danica) pojavi na horizontu. Svi zaspu, samo dežurni ostade budan. Kad li najednom — on spazi kako na istoku izlazi sjajna zvijezda. Misleći da je to Venera, on probudi trgovce. Međutim, on je zapravo vidio planet Jupiter koji za vrijeme opozicije ima vrlo veliki sjaj tako da gotovo konkurira i samoj Veneri. No, iako se nije počelo razdanjivati, karavana ipak krene na put. Ali, iznenada nastade mećava te karavana zaluta. A magarci, koji su bili pretovareni a slabo hranjeni i slabo otpočinuli — svi odreda uginuše.

Eto, zato Kazasi nazivaju planet Jupiter — »istrebiteljem magaraca«.

Zašto su na Mjesecu tamne mrlje

Prema kazaškoj legendi — Mjesec i Sunce su bile prelijepe žene, koje su se natjecale u ljepoti. I tako se jednom dogodilo da je »Sunce« izgreblo »Mjesecu« lice i otada su na Mjesecu tamne mrlje.

*Priopćili docenti: K. B. Boleev i Š. T. Tulegenov (Iz Zvjezdarničkog časopisa »HOMO kaj KOSMO« s Esperanta preveo dr Gabro Divjanović)**

**Napomena redakcije: naš časopis »Čovjek i svemir« ima i svoje internacionalno izdanje koje se štampa na međunarodnom jeziku Esperantu. To se izdanje čita u 50-tak zemalja svijeta — od Kanade i Brazila do Japana i Novog Zelanda. U tom se časopisu, osim odabranih članaka iz našeg »Čovjeka i svemira«, objavljuju i originalni radovi naših prijatelja i suradnika iz inozemstva kao što je, na primjer, i ovaj članak o kazaškim nazivima planeta i zvijezda.*

OTKRIVEN PETNAESTI JUPITEROV SATELIT

Znanstvenici su prilikom ispitivanja podataka dobivenih kad je Voyager proletio pokraj Jupitera prošle godine, otkrili petnaesti Jupiterov satelit. Tako je najveći planet Sunčeva sustava, koji je i prije imao najviše poznatih prirodnih satelita od svih planeta, dobio još jednog — petnaestog.

Prilikom proučavanja slika koje je poslao Voyager 1, otkrivena je sjena koja se pomicala površinom Jupitera. Daljnjom razradom materijala, ustanovljeno je da sjenu nije mogao napraviti niti jedan do sada poznati Jupiterov satelit.

Promjer novootkrivenog satelita se procjenjuje na 70—80 km. Satelit obiđe Jupiter svakih 16 sati i 16 minuta na udaljenosti od oko 151 000 km iznad vrhova Jupiterovih oblaka. To znači da kruži između orbita satelita Amalthea i satelita Io.

A. P.

JUŽNA KALIFORNIJA SE PROŠIRUJE!

Mjerenja koja su, nezavisno jedni od drugih, proveli istraživači Odbora za geološka promatranja SAD i NASA-e ukazuju da je Južna Kalifornija ušla u fazu »naglog rasta svoje kopnene površine«. Pri tom su radio-valovi s dalekih kvasara, energijom bogatih nebeskih tijela, pripomogli uočavanju ove pojave!

A. E. Neill, znanstvenik u Jet Propulsion Laboratory u Pasadeni, objelodanio je podatak o porastu udaljenosti između laboratorija u Pasadeni i centra za proučavanje dalekog svemira NASA-e u Goldstoneu, udaljenom oko 193 km sjeveroistočno. Porast udaljenosti je, u vremenskom rasponu od sedam mjeseci, iznosio 20,3 cm!

Neill je otkriće objavio na jesenjoj sjednici američkog Odbora za geološka promatranja u San Franciscu. Na istom zasjedanju je J. C. Savage iz Geološkog odbora iznio rezultate svojih istraživanja koji se podudaraju s objavljenim podacima laboratorija NASA-e.

Metoda mjerenja koju je Neill primijenio zasniva se na istovremenoj registraciji radio-valova koji dolaze s dalekih kvasara pomoću dva radio-teleskopa postavljena na različitim lokacijama. Usporedbom vremena stizanja signala, uz upotrebu krajnje preciznih satova, mogu se mjeriti promjene udaljenosti dvaju radio-teleskopa čak manje i od 5 centimetara. Tehnika je razvijena do te mjere da omogućava i registraciju naprezanja velikih blokova Zemljine kore a ima značajnu primjenu u službi prognoziranja nailazećih potresa.

Između 1974. i 1978. g. ekipe Geološkog odbora ustanovile su, mjereći oko 250 linija dugih po 32 km, da su zabilježene promjene dužine linija odgovarale jednoobraznom sažimanju Južne Kalifornije u pravcu sjever-jug. Upotrebom laserskih zraka postignuta je izvrsna točnost mjerenja s greškom manjom od jednog centimetra.

Međutim, nakon 1978. g. tip promjena se mijenja a mreža linija u području jezera Salton i doline Coachela pokazuje izduženje u okomitom smjeru, odn. istok-zapad. U Palmdaleu, oko 56 km sjeverno od Pasadene, prijelaz od sažimanja u pravcu sjever-jug na izduživanje bio je osobito dramatičan.

Izduženje od 20,3 cm na relaciji Pasadena – Goldstone otprilike odgovara laserskim mjerenjima ali ukazuje da bi zona proširivanja mogla biti mnogo veća, protežući se možda i 160 km na sjeveroistok. Prema podacima ekipe NASA-e čini se da se slična epizoda izduženja odigrala 1975. g. Međutim, mjerenja koja je tada sprovodio Geološki odbor nisu još bila dovoljno precizna. Razdoblje tokom kojeg su tako precizna mjerenja vršena kraće je od jednog desetljeća i zbog njegove relativne kratkotrajnosti znanstvenici još ne mogu odrediti predstavlja li zabilježena pojava samo jednu fazu ciklusa sažimanja i izduživanja ili nešto drugo. Neočekivanost i opseg širenja navode na razmišljanje, ali do sada nisu dobro razjašnjeni. Nekoliko posljednjih godina postojale su druge spekulacije prema kojima se velike površine Zemljine kore u ciklusima deformiraju. Ali da se u šestomjesečnom razdoblju dogode ovako velike deformacije, smatra se neobično značajnim.

Povezanost ove pojave s nailazećim potresima još je u okviru pretpostavki i učenjaci poput B. Raleigha iz Geološkog odbora su spremni reći samo to, da će sadašnji tip naprezanja, ukoliko se nastavi, vjerojatno dovesti do potresa u tom području znatno ranije nego što bi se on odigrao uz ranije zabilježeni tip sažimanja tla, u pravcu sjever-jug.

I Geološki odbor i NASA, nosioci ovog projekta, povećali su broj mjerenja na promatranom području i zbog mogućnosti predviđanja eventualnih razornih potresa.

M. D.

BALON ZA VENERU

Sovjetski i francuski znanstvenici zajednički pripremaju jedan sasvim novi način istraživanja atmosfere planeta Venere. Radi se o programu »Venera – 84«. Naime, krajem 1984. godine Sovjetski Savez će u pravcu Venere lansirati dvije automatske međuplanetarne stanice. Svaka od njih nosit će specijalni balon koji će napraviti francuski stručnjaci. Poslije otprilike pola godine leta, sredinom 1985. godine te letjelice stići će u blizinu svog cilja. Tada će sa svake letjelice biti izbačena kapsula u kojoj je smješten balon. Matične stanice će aktiviranjem svog raketnog motora za kočenje ući u eliptične putanje oko Venere.

Svaki balon s opremom bit će smješten u kapsuli sfernog oblika, s promjerom od 2 metra. Masa takve kapsule s opremom iznosit će oko 400 kg. Poslije odvajanja od matične letjelice, balon će nastaviti juriti prema Veneri. Prilikom ulaska u Venerinu atmosferu, uslijedit će snažno aerodinamičko kočenje a oplata kapsule štitit će opremu od silne toplote koja će se tom prilikom razvijati. Nakon što brzina kapsule bude smanjena s oko 11,5 km/sek na svega nekoliko stotina metara u sekundi, automatski će biti otvoreni padobrani za daljnje kočenje te za otvaranje kapsule radi oslobađanja balona u njoj. Zatim će uslijediti automatsko napuhavanje balona, koje će trajati oko pet minuta. Nakon što se potpuno napuše, balon će doseći promjer od devet metara. U roku od 40 minuta balon će se pomalo dizati dok ne dostigne svoju radnu visinu od oko 56 km iznad Venerine površine.

Svaki balon nosit će posebnu kapsulu sa 25 kg znanstvenih instrumenata radi prikupljanja podataka o uvjetima koji vladaju u atmosferi, o dinamici same atmosfere i njenom sastavu. Baloni, koje grade francuski stručnjaci, moraju izdržati vrlo ekstremne uvjete jer na visini od 56 km temperatura Venerine atmosfere iznosi oko 100 stupnjeva Celzija i u tom području glavni sastojak atmosfere je sumporna kiselina.

Planirano je da se baloni izbace u ekvatorijalno područje atmosfere i to na noćnoj strani planeta. Na visini, na kojoj će letjeti baloni, postoji snažna visinska struja koja će balone ponijeti na dnevnu stranu planeta. Instrumenti na balonima trebali bi funkcionirati u trajanju od nekoliko zemaljskih dana a to bi bilo dovoljno da se obave istraživanja atmosfere i na dnevnoj i na noćnoj strani planeta Venere.

Možemo očekivati da će program »Venera – 84« omogućiti dobivanje mnogih novih dragocjenih informacija što će upotpuniti naša saznanja o »jutarnjoj zvijezdi«, s koje je već dosad stiglo mnoštvo podataka sa sovjetskih i američkih međuplanetarnih letjelica i njihovih sondi.

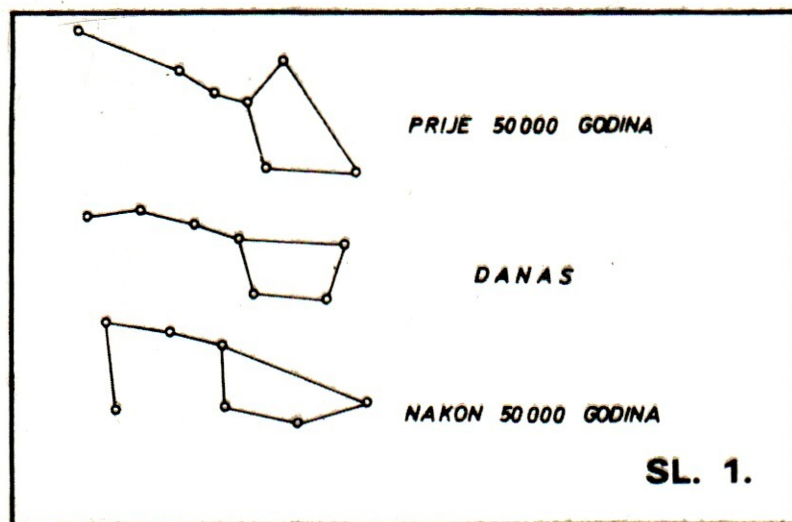
A. Radonić

VLASTITO GIBANJE ZVIJEZDA I SUNCA

Zvijezde mijenjaju svoja mjesta

Ako jedan čovjek živi prekratko, ne žive ljudi. Kada gledamo zvjezdano nebo, čini nam se da je ono uvijek isto. I dvije-tri generacije ljudi mogu proći, a da se naizgled na nebu ne dogodi ništa. Međusobni položaj zvijezda se ne mijenja stoljećima.

Ipak, kako mnoge generacije prolaze, tako se mijenja i slika zviježđa. Ali potrebno je da zaista prođu mnoge i mnoge generacije, u vremenskom trajanju od 10 000 pa i više godina,

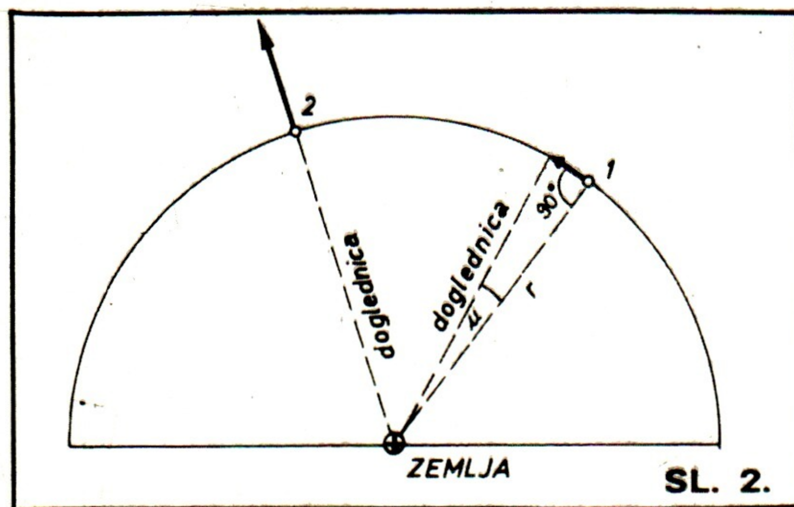


SL. 1.

pa da promjene budu uočljive. Na slici 1 se vidi Veliki Medvjed prije 50 000 godina, danas i nakon 50 000 godina. Zašto je potrebno čekati tako dugo?

Zvijezde se, kao i Sunce, jedne prema drugima gibaju. Gibaju se brzinama od 10 kilometara u sekundi, 100 km/s pa i većim. No, iako su to za nas velike brzine, kod zvijezda ih je teško primijetiti jer su zvijezde jedne od drugih vrlo daleko. Samo zbog vrlo velikih udaljenosti zvijezda, njihov se položaj na nebu mijenja vrlo sporo.

Kako se mjeri brzina gibanja zvijezda? Pitanje je složeno, jer se jednim mjerenjem to ne može učiniti. Mi smo promatrači s daleke Zemlje i zvijezde vidimo oko sebe, u određenim smjerovima. Uzmimo dva jednostavna slučaja. Neka se zvijezda 1 giba pod pravim kutem na doglednicu (slika 2). Vektor pokazuje put koji zvijezda pređe u godini dana. Zbog tog kretanja, smjer u kojem ćemo zvijezdu vidjeti nakon godine dana, zakrenut će se za kut **u**. Taj se kut, po navadi u astronomiji, naziva vlastitim gibanjem zvijezde. Vlastito je gibanje zvijezda otkrio engleski astronom Edmund Halley 1718. god. (po njemu je prozvan poznati komet). Uspoređivao je koordinate zvijezda zapisane u katalozima starih Grka s tadašnjim modernim katalozima. Nekim zvijezdama otkrio je znatan pomak i za mnogo kraće vrijeme. Zvijezda s najvećim vlastitim gibanjem je Barnardova zvijezda (nalazi se u zviježđu Zmijonosca, daleko 5,9 godina svjetlosti, a nama je najbliža poslije Alfe Kentaura). Za nju godišnji kut **u** iznosi 10,3''. Kod mnogih zvijezda, taj je kut manji, najčešće je manji od 0,1''. Stoga se vlastito gibanje mjeri na fotografskim pločama koje se promatraju uz pomoć mikroskopa.

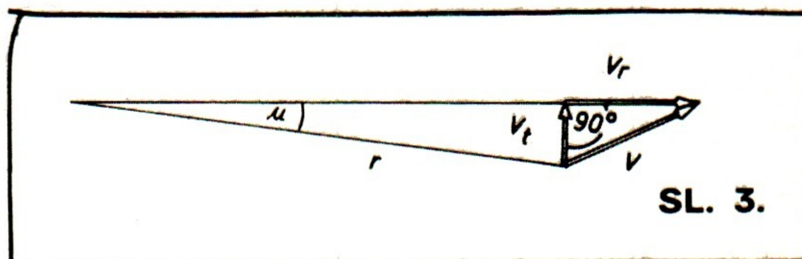


SL. 2.

Zvijezda 1 giba se poprečno na doglednicu. Njezina brzina je transverzalna (poprečna) v_t. Mi smo do sada samo ustanovili što bi se dogodilo da zvijezda ima tu poprečnu brzinu, ali kako da je izračunamo? Za to služi poučak o odnosu centralnog kuta i luka kružnice. Luk je jednak umnošku kuta i polumjera kružnice:

$$v_t = ur$$

Kako vidimo, za mjerenje poprečne brzine potrebno je znati još i udaljenost zvijezde. To je dodatni uvjet koji otežava mjerenje zvjezdanih brzina. No kako će se brzina zvijezde mjeriti, ako se ona, kao zvijezda 2 na slici 2, giba uzduž doglednice? Ma kakvom se brzinom gibala, ona neće promijeniti svoj položaj na nebeskom svodu. Nemamo toliko vremena da čekamo do dalekog doba kada će se sjaj zvijezde zbog udaljavanja smanjiti. Zato se njena brzina mora mjeriti nekako drugačije, i to se čini spektroskopski. Gibanje zvijezde prema nama ili od nas opažamo po pomaku spektralnih linija. Spektralne linije zvijezde koja se udaljava, trpe pomak u spektru prema crvenom dijelu spektra (pomak crvenom). Pomak je to veći što je brzina veća. Kod ove je metode pogodno to, što se ne mora čekati jedna ili više godina. Proučava se položaj spektralnih linija, proučava se spektar i iz jednog trenutnog opažanja određuje se brzina. Ova se brzina naziva još i radijalnom brzinom v_r (položena je u smjeru radij vektora koji se pruža od Zemlje do zvijezde). Malo koja zvijezda se giba samo poprečno na doglednicu, a isto tako, malo se zvijezda giba samo uzduž doglednice; većina zvijezda se giba i uzduž i poprečno, ili kako se to kaže, ima i radijalnu v_r i transverzalnu v_t komponentu brzine.



SL. 3.

Zamislimo da zvijezda u godini dana prevali dužinu strelice koju pokazuje vektor **v** (slika 3). Tada će nama zvijezda u toj godini promijeniti smjer na nebu za kut **u**, tj. pomaknut će se na nebeskom svodu za dužinu v_t, a ujedno, spektroskop će mjeriti radijalnu brzinu v_r. Prava brzina **v** ne mjeri se neposredno, već se mjere njezine komponente. Prvu brzinu dobijemo

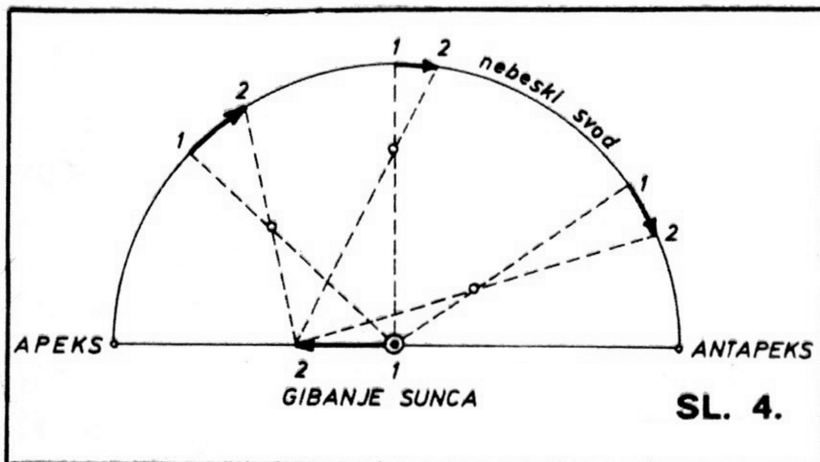
ako njezine komponente vektorski zbrojimo. Budući da se radi o pravokutnom trokutu, lako ćemo izvesti račun:

$$v = \sqrt{v_t^2 + v_r^2}$$

Mijenja li i Sunce svoje mjesto?

Pitanje je pomalo smiješno. Zašto se i Sunce ne bi gibalo?! Samo, treba utvrditi, prema čemu se Sunce giba? Da li se giba prema dalekim galaktikama, prema središtu vlastite galaktike, Kumovskoj Slami, ili prema okolnim, najbližim zvijezdama. Najlakše je određivati položaj i brzinu u odnosu na najbliže zvijezde, tj. one zvijezde, kojima se može izmjeriti i daljina i brzina sa smjerom gibanja.

Da se Sunce giba među susjednim zvijezdama, opaža se po slijedećoj pojavi. Pokazalo se, da se susjedne zvijezde razmiču od jednog mjesta na nebu, koje se nalazi na sasvim suprotnoj strani neba od onog prvog mjesta. Ustvari, radi se o pojavi perspektive. Putujemo li npr. nekim krajolikom, činit će nam se, da se predmeti u smjeru našeg gibanja razmiču, dok oni predmeti koje pretječemo, koji ostaju iza nas, se stišču. To znači da se Sunce-zvijezda, giba prema onom dijelu neba od kojega se zvijezde razmiču. Putovanje Sunca prikazano je na slici 4. Vektor brzine Sunca ima početak (1) i kraj



SL. 4.

(2). Kada od položaja Sunca 1 i 2 gledamo prema zvijezdama, one će nam se činiti kao da same mijenjaju svoja mjesta na nebeskom svodu, od 1 prema 2. No to je prividno, to je samo odraz gibanja vlastitog gibanja Sunca. Tako se može odrediti smjer i brzina gibanja Sunca, sve u odnosu na najbliže zvijezde. Točka na nebeskom svodu prema kojoj se giba, zove se **apeks,** a točka od koje se giba, antapeks **(antiapeks).**

Naravno, ne giba se samo Sunce, već se i ostale zvijezde gibaju. Stoga će opaženo gibanje zvijezda ovisiti i o njihovom gibanju i o gibanju Sunca prema njima. Ali slika krajolika ostaje gotovo ista, kao da Sunce prolazi između nepomičnih zvijezda: koliko ima zvijezda koje se nalaze ispred nas — koje se razmiču od apeksa, toliko ima i zvijezda iza nas — one koje se primiču antapeksu.

Marom mnogih astronoma izrađeni su katalozi vlastitih gibanja i radijalnih brzina zvijezda, dakle onih zvijezda kojima je poznata i daljina (inače im se ne bi mogla odrediti poprečna brzina). Kada se uzmu sve zvijezde iz tih kataloga, za brzinu gibanja Sunca prema apeksu — izlazi da se giba 19,7 kilometara u sekundi. Taj se apeks nalazi u zviježđu Herkula, a antapeks u Golubici.

Kamo će Sunce stići ako nastavi ovim tempom putovanja? Da li ćemo se približiti zvijezdama? No, koliko se zvijezdama »približavamo«, toliko se one pred nama »razmiču«, razilaze. Zato će u daljoj budućnosti doći samo do promjene izgleda zviježđa. Susjedi Sunca postat će druge zvijezde, a udaljenosti do njih će i dalje ostati vrlo velike. Zanimljivo je da će Barnardova zvijezda, koja je danas 1,5 puta dalje nego što je poznata Proxima Centauri, za neko vrijeme postati nama najbliža jer nam se približava u takvom smjeru i takvom brzinom. Sudar Sunca s nekom zvijezdom je krajnje nemoguć radi velikih razdaljina među zvijezdama.

Maja Šuveljak,
suradnica Zvjezdarnice





Promatranja sudionika Kampa na teleskopu »Celestron 8«

XII ASTRONOMSKI OMLADINSKI KAMP U PRVIĆ-LUCI

Omladinski astronomski kamp, dvanaesti po redu, održan je od 19. do 30. VII u mjestu Prvić-Luka, na otoku Prviću u blizini Šibenika. Organizatori kampa bili su i ove godine pokret »Nauku mladima« SRH, Zvjezdarnica iz Zagreba i Astronomsko-astronautičko društvo SRH. Kampu je prisustvovalo 50 učenika osnovnih i srednjih škola koji su pokazali najbolje rezultate na natjecanjima iz astronomije. Predavači su bili stručnjaci iz astronomskih opservatorija i fakulteta, a demonstratori su uglavnom bili studenti.

Osnovna tema ovogodišnjeg kampa bilo je Sunce i metode istraživanja Sunca.

Rad kampa sastojao se iz dva dijela: teorijskog i praktičnog. Teorijski dio sastojao se je iz predavanja vezanih uz Sunce i izlaganja najboljih radova s republičkog i saveznog susreta Pokreta »Nauku mladima«.

Praktični dio činila su promatranja i snimanja neba i nebeskih objekata. Po danu je, naravno, promatrano i fotografirano Sunce, dok se noćni rad odvijao u pet grupa: za meteore, promjenljive zvijezde, fotometriju i spektroskopiju, planete i astrognoziju, te grupe za fotografiju.

Osim stručnog dijela, postojao je i kulturno-zabavni program. On se sastojao iz sportskih aktivnosti, projekcija filmova, izleta na Otok Mladosti, te astronomskog kviza na kojem su se natjecali sudionici kampa.

Na završetku, svim sudionicima su podijeljena priznanja za sudjelovanje u radu kampa.

Č. J.



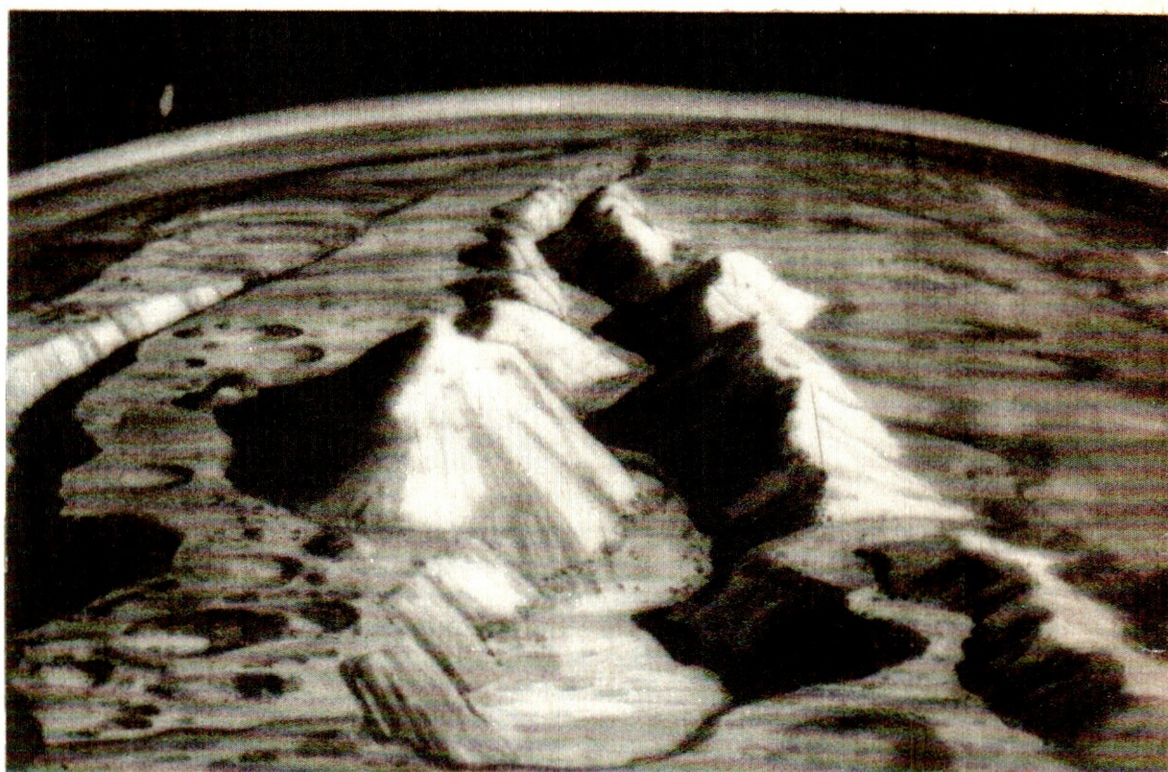
PIONEER — VENUS OTKRIVA NAM JEDINSTVENU VENERINU POVRŠINU

Godine 1978. prema Veneri su se kretale četiri svemirske sonde. Pioneer-Venus 1 i Pioneer-Venus 2 s američke strane, te Venera-11 i Venera-12 sa sovjetske strane. Obje »Venere« i Pioneer-Venus 2 su u potpunosti izvršili svoja mjerenja pomoću raznoraznih instrumenata prilikom spuštanja na površinu planeta. (Vidi ČiS br. 5, 1978 – 79.). Pioneer-Venus 1 još i sada kruži oko Venere i obavlja znanstvena ispitivanja.

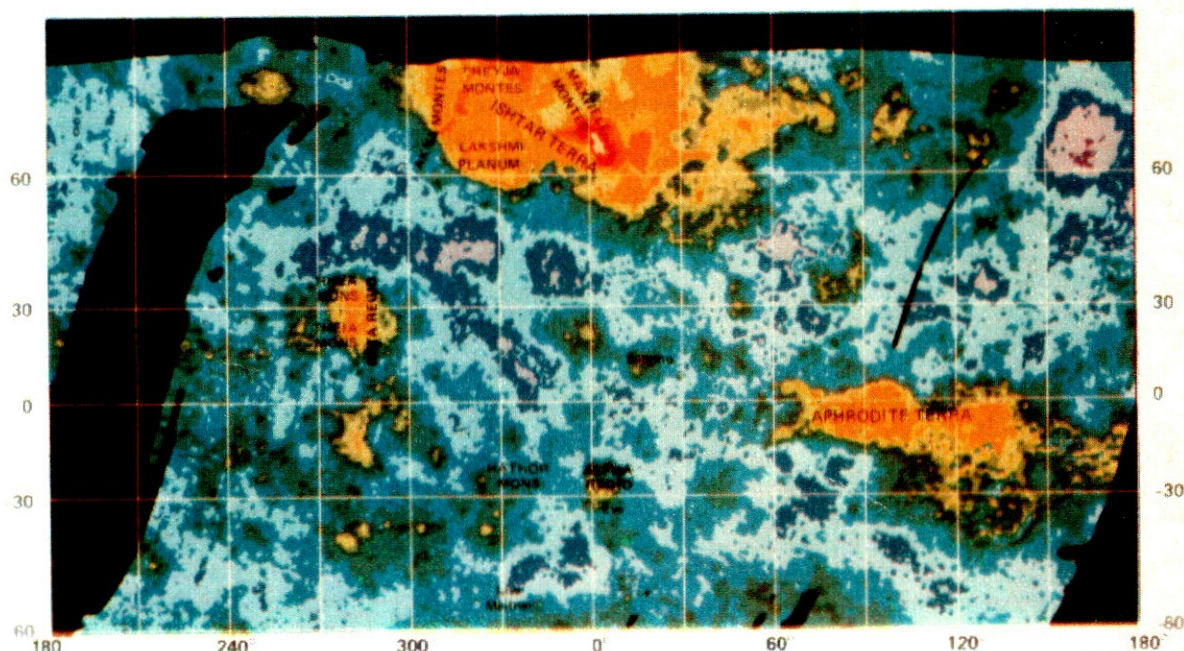
Letjelica Pioneer-Venus 1, lansirana 20. 5. 1978. godine, ušla je u eliptičnu orbitu 200 – 60 000 km oko Venere i postala treći Venerin umjetni satelit. Sonda posjeduje uz ostale instrumente i radar za kartiranje površine.

Radarski maper na Pioneer-u, koji kruži oko Venere, (a ova je stoljećima smatrana Zemljinim sestrinskim planetom), snimio je tako čudne površinske oblike da nam je nametnuo pitanje: kako su se dva tijela slične mase, formirana u približno istom vremenu i prostoru, mogla razviti u tako različite planete. Radarski podaci nam pokazuju prvi točniji izgled Venerine površine koja je inače skrivena za kamere neprozirnim oblacima. Do sada su dobivene dvije slike s Venerine površine koje su poslale sovjetske sonde tipa »Venera« o čemu je naš časopis donio izvještaje u prijašnjim brojevima. Podaci s Pioneer Venus-a oživljuju ranije tvrdnje da je svako tijelo jedinstveno u Sunčevom sustavu.

Pukotinska dolina na Veneri, prikazana na sl. 1, je istočni dio takozvane Afroditine Zemlje. Ova dolina je najniža točka otkrivena na planetu, a leži oko 2,9 km ispod Venerine »morske razine« (misli se na

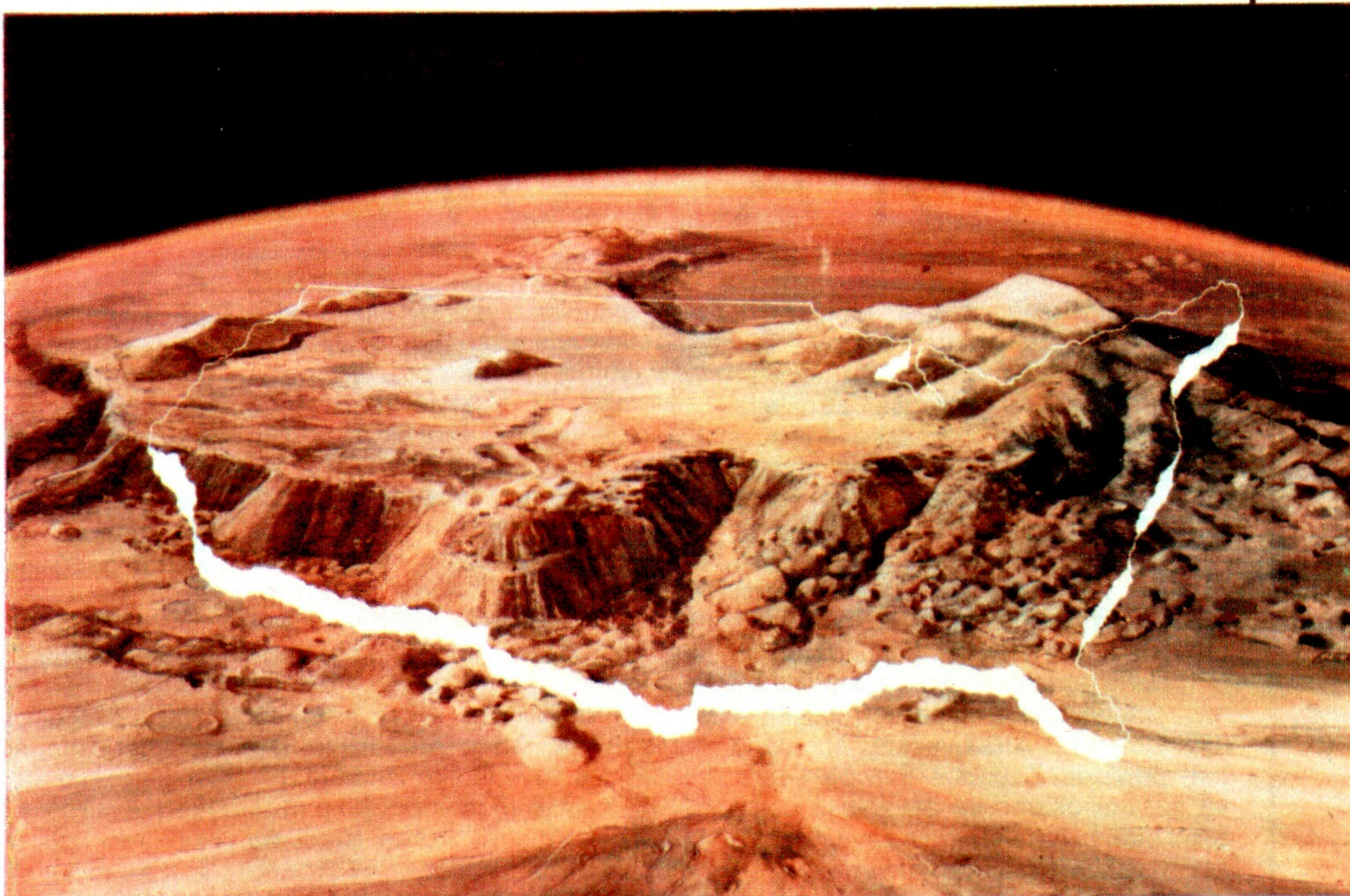


Pukotina 250 × 2200 km za sada je najveće uleknuće na Venerinoj površini.

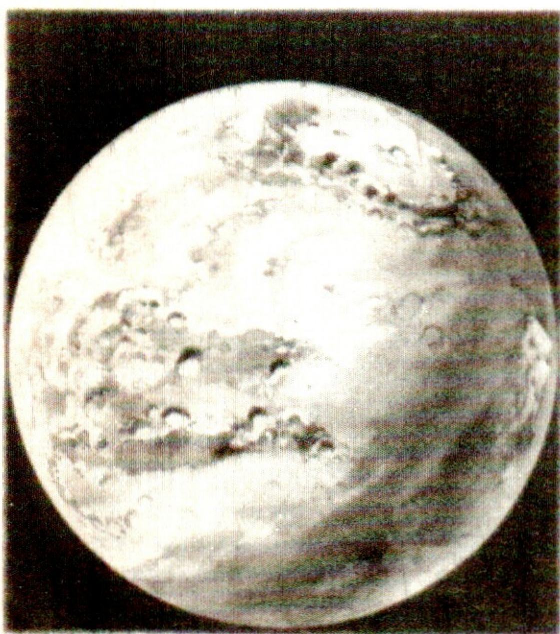


Venerina površina prikazana Merkatorovom projekcijom pokazuje nam dosta raznolik i dinamičan reljef — ali različit od Zemljinog.

Takozvana Zemlja Ištar na Veneri ogromna je visoravan koju ovdje vidimo u usporedbi s površinom SAD (oko 9 milijuna km²).



Opći pogled na Veneru kako bi je vidjeli bez njezine guste atmosfere. Velike denivelacije (razlike u visinama reljefa) veće su nego na Zemlji.



planetarni radius, jer na Veneri nema mora). Pukotina je 280 km široka i 2250 km duga. Velike dimenzije udoline i graničnih brdskih lanaca govore o njenom tektonskom porijeklu. Gibanje tektonskih ploča dogodilo se, kako se čini, vrlo rano u Venerinoj povijesti, a planetarna površina kakva je sada, bitno je različita od Zemljine.

Umjetnička slika Zemlje Ištar (sl. 2), nastala na temelju radarskih podataka, pokazuje veličinu tog prostora u usporedbi s obrisom granica SAD-a. Zapadni dio Zemlje Ištar predstavlja visoravan koja se nalazi oko 3 km iznad »morske razine«. Omeđena je sa zapada i sa istoka planinama koje se dižu 2-3 km iznad visoravni, tj. 5–6 km iznad »morske razine«. Ištar visoravan, u usporedbi s prostorima na Zemlji, viša je i dvaput prostranija od visoravni Tibeta. Centralni prostor je ravan i vjerojatno pokriven mlađim izljevima lave. Velike kosine oko ruba visoravni su vrlo strme, kako pokazuju radarski podaci. Najviša točka na planetu (Maxwell Gorje) pruža se 10 kilometara iznad »morske razine« i 8 kilometara iznad susjedne visoravni. Radarska promatranja sa Zemlje i Pioneer Venus-a pokazuju da je ovaj prostor najbrdovitiji dio Venere.

Na Veneri, kako pokazuju radarski podaci, nizine koje su analogne Zemljinim oceanskim bazenima, čine samo oko 30% planetarne površine, dok su na Zemlji, oko 75% planeta nizine i zavale. Na temelju istraživanja Pioneer Venus-a sada se priprema projekt »VOIR« (Venerin orbitirajući radar) koji je kandidat u NASA-inom budžetu za 1982. godinu. Radarsko snimanje je jedini put da se dobiju slike Venerine površine u planetarnim razmjerima, zato što je Venera okružena slojem oblaka koji trajno sakrivaju njezinu površinu. Moć razlučivanja radarskih slika dobivenih s Pioneer Venus-a iznosi oko 30 km, a visinske razlike se mogu razlučiti i do oko 200 metara, što omogućuje proučavanje Venerinog reljefa točnije nego za bilo koje drugo tijelo Sunčevog sistema, izuzimajući Zemlju.

Merkatorova projekcija Venerine površine dobivena na temelju radarskih podataka, koja je prikazana na sl. 3, ističe velike površinske strukture na planetu:

Ištar Zemlja – kontinent velik kao Australija,

Maxwellove Planine – veće nego Mt Everest,

Beta Regio – niz vulkana duži od niza Hawaii-Midway,

Zemlja Afrodite – kontinent velik kao pola Afrike.

Crna područja na sl. 3 sada su još u obradi.

Slika 4 prikazuje opći pogled na Veneru, kako bi izgledala bez svoje guste atmosfere, također dobivena na temelju višegodišnjih radarskih snimanja.

Krateri koji se mogu nazrijeti na površini su ili vulkanskog ili meteoritskog porijekla. Nizinske formacije bit će predmetom dodatnih ispitivanja. I tako, na temelju radarskih podataka dobili smo nove predodžbe o Venerinoj površini čija je povijest formiranja, izgleda, bitno različita od Zemljine.

Albert Plovanić,
suradnik Zvjezdarnice

POLETJELA RAKETA — NOSAČ »ARIANE«

EVROPA I SVEMIR

Krajem prošle godine uspješno je obavljen prvi pokusni let rakete — nosača »Ariane«, koju su udruženim snagama izgradile zemlje članice Evropske svemirske agencije (ESA). Radi se o veoma važnom svemirskom programu, u kojem sudjeluje deset zapadno — evropskih zemalja. Naime, »Ariane« treba postati pouzdano transportno sredstvo koje će Zapadnoj Evropi omogućiti potpunu samostalnost na polju lansiranja raznovrsnih satelita: telekomunikacijskih, meteoroloških, navigacijskih, istraživačkih itd. U tom pogledu Zapadna Evropa želi se sasvim osloboditi zavisnosti od Sjedinjenih Američkih Država. Ona želi vlastitim snagama lansirati svoje satelite. I ne samo svoje. Evropska raketa — nosač trebala bi konkurirati raketama drugih »svemirskih sila«. Pomoću nje lansirali bi se i sateliti vanevropskih zemalja koje nemaju svoje rakete — nosače.

Stvaranje evropske rakete

Težnja Zapadne Evrope da bude samostalna u korištenju i istraživanju svemirskih prostranstava, uvjetovala je da rad na evropskoj raketi — nosaču počne još 1964. godine kada je bila formirana organizacija za razvoj raketa — »ELDO«. Tada se radilo na konstruiranju raketa — nosača tipa »Evropa«. Međutim, taj program doživio je neuspjeh. Izgleda da tadašnja svemirska tehnologija zapadnoevropskih zemalja nije mogla zadovoljiti potrebama. Tako je prvi njihov zajednički pokušaj gradnje moćne rakete — propao. Godine 1972. Francuska je predložila gradnju trostepene rakete — nosača »Ariane«. Francuska je naime, samostalno radila na svom svemirskom programu daleko više nego što je to bio slučaj kod ostalih zapadnoevropskih zemalja. Tako su francuski stručnjaci lansirali cijelu seriju satelita pomoću vlastite rakete tipa »Diamant«. Naravno, raketa »Diamant« po svojim mogućnostima znatno je slabija u usporedbi sa zahtjevima kakvi se postavljaju pred zajedničku evropsku raketu. Međutim, iskustvo Francuske na polju svemirske tehnologije ipak je odigralo veliko značenje. Upravo zahvaljujući upornim predlaganjima Francuske, konačno je bio usvojen projekt »Ariane«. Bio je to važan datum — 30. srpanj (juli) 1973. Taj dan označio je novi zamah zapadnoevropskih zemalja u njihovim stremljenjima prema svemirskim prostranstvima. U Evropskoj svemirskoj agenciji formirana je posebna grupa za koordinaciju rada na spomenutom programu. Rukovođenje radovima na raketi »Ariane« preuzeo je francuski Nacionalni centar za svemirske studije — CNES. Kad je riječ o početku rada na raketi »Ariane«, treba istaći da Francuzi nisu bili samo beskrajno uporni i puni vjere u uspjeh, već su i »najdublje zavukli ruku u džep«. Naime, Francuska podmiruje čak dvije trećine financijskih sredstava potrebnih za rad na raketi »Ariane«, točnije, ona financijski sudjeluje sa 64%. Pod znanstveno-tehnološkim vodstvom Francuske, njeni partneri pristali su na zajednički program sa znatno manje entuzijazma i vjere u uspjeh, što ćemo vidjeti iz slijedećih pokazatelja. Osim Zapadne Njemačke, koja u troškovima sudjeluje sa jednom petinom odnosno 20%, te Belgije, čiji je udjel 5%, na ostalih sedam zemalja otpada manje od 3% od ukupnih sredstava za »Ariane«. Ovdje spadaju Velika Britanija (2,5%), Nizozemska (2%), Španjolska (2%), Italija (1,7%), Švicarska (1,2%), Švedska (1,1%) te Danska (0,5%).

Kozmodrom u Južnoj Americi

Interesantno je da budući zapadnoevropski sateliti neće polijetati sa »starog kontinenta« već sa sasvim drugog kraja našeg planeta, iz Južne Amerike, točnije, iz Francuske Gvajane. U toj zemlji, kod mjesta Kourou, nalazi se poligon kojeg su Francuzi sagradili prilikom razvoja svog nacionalnog svemirskog programa. Možda će nekom izgledati čudno, što se u ovoj maloj južnoameričkoj zemlji nalazi raketna baza Evropske svemirske agencije. Stvar je u tome što se ta zemlja nalazi blizu ekvatora (točnije, malo »iznad« ekvatora). Naime, što je kozmodrom bliže ekvatoru, to su veće mogućnosti rakete koja s njega polijeće. Kod ubacivanja satelita u orbitu oko Zemlje, uvijek se uzima u obzir i brzina Zemljine vrtnje oko vlastite osi. Znamo da mjesta na većoj geografskoj širini (dakle, ona koja su udaljenija od ekvatora), imaju manju brzinu vrtnje oko zemljine osi rotacije. Drugim riječima, »Ariane« će više koristiti Zemljinu vrtnju oko osi, nego što je to slučaj s američkim, sovjetskim, japanskim ili kineskim raketama. Kozmodrom kod Kouroa posebno je pogodan za lansiranje stacionarnih satelita, koji se moraju lansirati u orbitu čija ravnina leži u ravnini ekvatora, a to se prvenstveno odnosi na telekomunikacijske satelite. Do sada je s platforme u Francuskoj Gvajani bilo lansirano desetak satelita uz pomoć francuskih višestepenih raketa tipa »Diamant — A« i »Diamant — B«.

Raketa je ostala na rampi

Poslije punih šest godina rada na raketi »Ariane«, došao je trenutak za pokusni let prvog primjerka tog raketnog sistema. Bilo je to 15. prosinca 1979. godine. Upaljena su četiri snažna raketna motora koji stvaraju potisnu silu od ukupno 240.000 kiloponda. Pojavio se bakrenastocrveni plamen i. . . samo jednu sekundu kasnije, motori su se ugasili! Raketa se nije ni pomakla. Ostala je mirno na rampi. Stotine znanstvenika i stručnjaka okupljenih u svemirskoj bazi, ostalo je razočarano. Isto tako i svi oni s druge strane Atlantika, koji su s nestrpljenjem očekivali prvi let nove evropske rakete. Ipak, uskoro je svima bilo jasno da se nije dogodilo ništa strašno ni beznadno. Na kraju, takva se iznenađenja događaju i »svemirskim silama« s bogatim iskustvom. Važna je bila činjenica što su uređaji za sigurnost funkcionirali besprijekorno. Upravo zato, »Ariane« je ostala na rampi neoštećena. Netko je primijetio: »To je već njezin prvi uspjeh«.

Ipak, pitamo se zašto su se mo-

tori ugasili? Prema prvim pretpostavkama stručnjaka, izgledalo je da je bio nedovoljan pritisak u jednom od četiri raketna motora. To bi značilo da je jedan motor stvarao potisnu silu manju od predviđene, uslijed čega je moglo doći do katastrofe rakete na samom početku leta. Ustvari, pokazalo se poslije da su dva senzora za pritisak dala krive podatke. Znači, motori su besprijekorno radili, a kompjutor koji prima sve podatke o funkcioniranju raznih sistema na raketi, dobivši pogrešne podatke o tobožnjem niskom pritisku u motoru, automatski je obustavio cijelu operaciju starta i motori su ugašeni prije nego što su postigli potisak potreban za pokretanje rakete. Istovremeno blokirane su poluge kojima je raketa bila vezana za rampu. Sve je to bilo zbog lažne informacije senzora, a ispravnog reagiranja kompjutora.

»Ariane« je poletjela

Konačno, prva raketa — nosač »Ariane« uspješno je lansirana 24. prosinca (decembra). Poslije dvije i pol minute leta uspješno se odvojio prvi stupanj, a oko pet minuta poslije starta odvojen je i drugi stupanj. Prvi pokusni let »Ariane« uspio je. Iako se radilo o prvom letu, te nije bio predviđen neki posebni satelit, ipak je »Ariane« ponijela jednu tehnološku kapsulu. Tako je praktično »Ariane« već izbacila u orbitu prvi satelit. Spomenuta kapsula, a također i poseban balast, ubačeni su u eliptičnu orbitu čija udaljenost od Zemlje varira od 201 do 36.003 kilometra. Ravnina te orbite nagnuta je u odnosu na ravninu ekvatora za 17,5 stupnjeva.

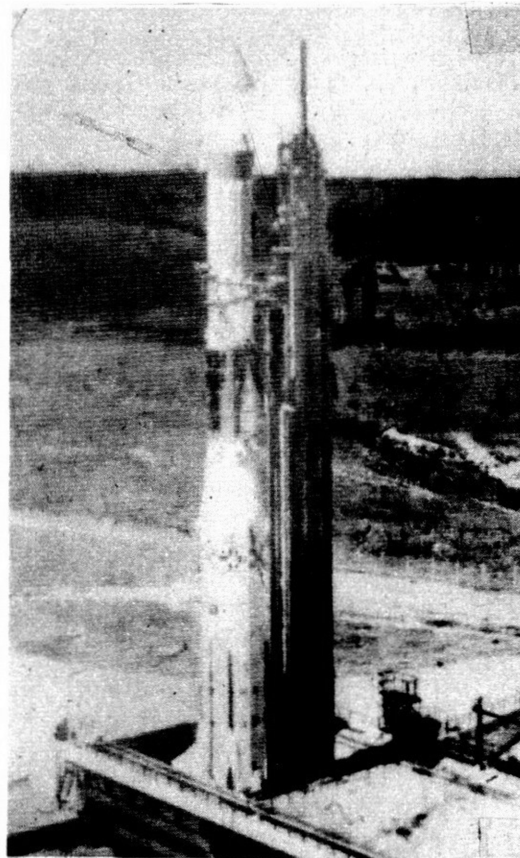
Lansiranje je potpuno uspjelo, svi raketni stupnjevi radili su po planu a teret je odvojen u predviđeno vrijeme. Bilo je to prvo od četiri planirana pokusna lansiranja. Slijedeća tri leta trebala bi se obaviti u toku ove godine. Ukoliko bi se sve odvijalo bez većih problema, slijedeće, 1981. godine »Ariane« će lansirati po prvi put satelit, kao raketa koja je ušla u operativnu upotrebu. Drugi pokusni let »Ariane« trebao bi uslijediti krajem svibnja (maja) ove godine. Tom prilikom, osim tehnološke kapsule, »Ariane« će ponijeti u orbitu instrumente za istraživanje magnetosfere (koje je pripremio institut Max Planck, SR Njemačka) te satelit »Oscar — 9« za potrebe radioamatera. Oni će biti ubačeni u sličnu eliptičnu orbitu kao što je to slučaj kod prvog leta »Ariane«.

Da li će »Ariane« biti ekonomična?

Do sada je rad na programu »Ariane« stajao ukupno četiri i pol milijarde francuskih franaka. Pojedinačni primjerak rakete »Ariane« cijeni se na oko 150 milijuna francuskih franaka (oko 600 milijuna novih dinara). Ta cijena vjerovatno neće biti previsoka. Naime, najpoznatija međunarodna organizacija za satelitske komunikacije — »Intelsat«, već je ranije donijela odluku da se jedan satelit, iz serije »Intelsat — 5«, lansira pomoću »Ariane«. Treba istaći da je to vrlo značajna potvrda ispravnosti ideje o potrebi same rakete »Ariane«. Vjeruje se da će i nekoliko arapskih zemalja, zatim Indija te neke zemlje s južnoameričkog kontinenta, također željeti svoje telekomunikacione satelite poslati u svemir pomoću zapadnoevropske rakete. Vjeruje se da će većina zemalja birati između »Ariane« i američkog transportera »Space Shuttle«. Činjenica što će taj, i u budućnosti glavni američki svemirski transportni sistem ući u operativnu upotrebu vjerovatno od 1982. godine a ne ranije, doprinijet će afirmaciji zapadnoevropske rakete. Sadašnje kalkulacije pokazuju da će u slijedećem desetljeću postojati potreba za oko 40 i više lansiranja »Ariane« a to bi trebalo značiti da bi se program gradnje te rakete financijski isplatio.

Raketa — nosač

Raketa »Ariane« visoka je 47 metara a njena težina na startu iznosi nešto preko 200 tona. Za usporedbu, recimo da je to znatno veća masa od američke rakete tipa »Titan — 2«, koja je svojevremeno korištena za lansiranje svemirskih brodova »Gemini« s dva člana posade. Prvi stupanj »Ariane« ima masu od preko 150 tona od čega 140 tona otpada na raketno gorivo. Promjer tog dijela rakete je 380 cm. Drugi stupanj ima promjer od 260 cm i masu od 36 tona od čega su 33 tone gorivo. Ima jedan raketni motor. Treći stupanj ima jedan raketni motor koji kao gorivo koristi tekući vodik i tekući kisik. To je vrlo zanimljivo jer u svijetu ima malo raketnih stupnjeva koji koriste ova kriogena goriva što se u rezervoarima drže pri izuzetno niskim temperaturama. To su najbolja kemijska goriva koja se koriste u raketnoj tehnici jer omogućavaju najveće brzine istjecanja sagorjelih plinova iz sapnice



»Ariane«, evropska raketa na svom prvom startu na poligonu u Gvajani

raketnog motora, zbog čega imaju visoki takozvani specifični impuls. Treći stupanj »Ariane« visok je 8,5 metara, širok 260 cm, s masom od 9,5 tona od čega 8 tona čine tekući vodik i kisik.

»Ariane« će moći lansirati satelite mase do četiri tone u niže orbite oko Zemlje. U eliptične orbite s perigejom od 200 km i apogejom od 36.000 km moći će ubacivati satelite mase preko jedne i pol tone. To će značiti da se u geostacionarnu orbitu, na visini od 35.800 km, u ravnini ekvatora, može lansirati satelit mase od oko 800 kg (na toj visini satelit praktično »stoji« nad istim područjem Zemljine površine). No, raketa »Ariane« moći će se i dalje usavršavati i pojačavati. Tako se razmatra projekt evropskog raketoplana »Hermes« koji bi imao masu od oko 10 tona i mogao bi ponijeti do pet astronauta. Za ovaj projekt koristila bi se dva stupnja pojačane rakete »Ariane«. Dakle, »Ariane« otvara vrlo raznovrsne perspektive Evropskoj svemirskoj agenciji. Uspjeh prvog probnog leta nagovještava nam da će »Ariane« postati pouzdano evropsko transportno sredstvo za svemir.

Ante RADONIĆ
suradnik Zvjezdarnice

NAGRADNI NATJEČAJ

Odgovori na pitanja iz broja 5, 1979/80.

1. Kako se zove galaktika za koju se pretpostavlja da je za sada najmasovnija u svemiru?
– M 87 ili Virgo A.
2. U drugoj polovici 18. st. eksplodirala je do sada zadnja supernova. Kako se zove zvijezda – njezin ostatak i u kojem se zviježđu nalazi?
– Cas A u Kasiopeji.
3. Pomoću kojeg sredstva (uređaja) se danas može najlakše izračunati masa Mjeseca?
– Pomoću umjetnih satelita.
4. Koliki je normalni tlak zraka na Zemlji, a koliki je prosječni tlak atmosfere na Marsu?
– Na Zemlji 1013 mbara, na Marsu 8 mbara.
5. Tri planeta će se u svibnju mjesecu naći u jednom zviježđu. Koji su to pleneti i u kojem zviježđu?
– Mars, Jupiter i Saturn u zviježđu Lava.

Rezultati natječaja iz br. 5

1. nagrada Slavko Obadov, Sarajevo, 2. Ognen Nastov, Skopje, 3. Danilo Jovanović, Titograd, 4. Zvonko Patafta, Suhopolje, 5. Zoran Miličić, Županja, 6. Zoran Vertlberg, Karlovac, 7. nagrada: Miodrag Dovijarski, Vrbas.

Odgovori na pitanja iz br. 6, 1979/80.

1. Koji astronom je prvi opazio Sunčeve pjege i koje godine«
– Galileo Galilei, 1612. godine.
2. Naša Galaktika ima dva poznata pratioca. Kako se oni zovu i da li ih možemo promatrati iz naših krajeva?
– Veliki i Mali Magellanov oblak. Ne vide se iz naših krajeva.
3. Koliko traje ciklus Sunčeve aktivnosti (vrijeme između dva uzastopna maksimuma)?
– Traje 11 godina.
4. Koliku je otprilike masu imao meteorit koji je načinio poznati krater u Arizoni?
– Oko 2,6 milijuna tona.
5. Kako se zove uređaj koji nam najvjernije dočarava objekte i pojave na nebeskom svodu?
– Planetarij.

Rezultati natječaja iz br. 6, 1979/80.

1. nagrada: Mira Šarac, Vrlika, 2. Staniša Velinov, S. Paranovo (Bosilegrad), 2. Ilonka Rac, Njegoševo, 4. Štefek Grmec, Cestica (Varaždin), 5. Ranko Kretija, Gornji Velišići, 6. Biljana Laćarac, Novi Sad, 7. nagrada: Ljubo Štefanić, Koper.

NOVI NAGRADNI NATJEČAJ

1. Na kojem planetu je tzv. Maxwellovo Gorje za koje se smatra da je više od Mt Everesta?
2. Kako se zove točka na nebeskom svodu prema kojoj se giba naše Sunce?
3. Koliko iznosi, prema novijim istraživanjima, starost naše Zemlje?
4. Kada će tokom ove godine divovski planeti Jupiter i Saturn biti u položaju iza Sunca (navesti datum)?
5. Koju sjajnu zvijezdu nalazimo pomoću ruda Velikih Kola?

1. nagrada: knjiga »Tamo gdje se zvijezde rađaju«, 2. nagrada: karta Mjeseca, 3. nagrada: knjiga »Zvijezde, pulsari, kolapsari«, 4. knjiga »Drama u Svemiru«, 5. knjiga »Natječemo se u znanju iz astronomije«, 6. knjiga »Mount Palomar«, i 7. nagrada: karta Sunčev sustav.

Rješenja za natječaj šalju se na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22, p.p. 943. Rok za slanje odgovora na natječaj je: 10. listopada (oktobra) 1980. g.

NAŠE NEBO

Kako se snaći na nebeskom svodu

Nebeski pol

Svakom čovjeku koji po prvi puta sa zanimanjem skrene pogled prema zvijezdama i zaželi saznati što su te sitne svjetlucave iskrice koje iz noći u noć daju ljepotu nebeskom svodu, teško je u prvi mah snaći se u tom moru svjetalaca koja negdje rjeđe, negdje gušće ispunjavaju nebesku polulоptu. U današnje vrijeme kada smo sakupili već mnoga znanja o planetima, zvijezdama i ostalim nebeskim objektima i pojavama, još uvijek je zadržano, zbog jednostavnosti orijentacije, prastaro imenovanje. Tako slušamo da je taj i taj objekat u zviježđu Lava ili da se Sunce trenutačno nalazi u Škorpionu, zviježđu zodijaka. I mada je već svima jasno da na nebu ne postoji ni Lav ni Škorpion i da zvijezde u zviježđima stvarno nisu ničim povezane već se, dapače, nalaze na različitim udaljenostima u svemiru, moramo i danas priznati da su stari narodi s mnogo mašte nadjevali imena pojedinim skupinama zvijezda, vezivali ih prekrasnim mitološkim pričama i izveli tako svrsishodan sistem orijentacije na nebu. Kako? Naprosto su iz noći u noć gledali nebo iznad sebe i zapažali da se zvijezde jedna s obzirom na drugu »ne kreću«. Vrtio se samo cijeli nebeski svod i to uvijek oko jednog te istog centra vrtnje. Tako su iskustvom došli do spoznaje o nebeskom polu, koji, je danas znamo, zamišljena točka u kojoj pravac koji prolazi kroz Zemljine polove probada nebesku sferu. Vrlo blizu sjevernog nebeskog pola nalazi se zvijezda pomoću koje ga je vrlo lako pronaći pa je dobila ime Sjevernjača (Polara). Za razliku od nas na sjevernoj zemljinoj polukugli, ljudi koji žive na južnoj polukugli nemaju takvu mogućnost orijentacije pa se moraju drugačije snalaziti u potrazi za južnim nebeskim polom. A pronaći Sjevernjaču, glavnu zvijezdu Malog Medvjeda, zaista je lako. Većina ljudi bez posebnog poučavanja lako nalazi na nebu lik što ga naš narod zove Velika Kola, a to je najsjasniji dio poznatog zviježđa Veliki Medvjed. Produžimo li pravac kroz stražnje dvije zvijezde Velikih Kola i nanesemo li udaljenost među njima otprilike tri puta na taj pravac oko će nam se zaustaviti na Sjevernjači. Kada bi strpljivo promatrali kretanje nebeskog svoda cijele noći činilo bi nam se da jedino Sjevernjača miruje dok se sve ostale zvijezde okreću oko nje u krugovima. No, to je tek početak velike nebeske igre saznanja, a nebeski pol je samo jedna od važnih točaka orijentacije na nebu. U slijedećim brojevima našeg časopisa osvrnut ćemo se i na ostale.

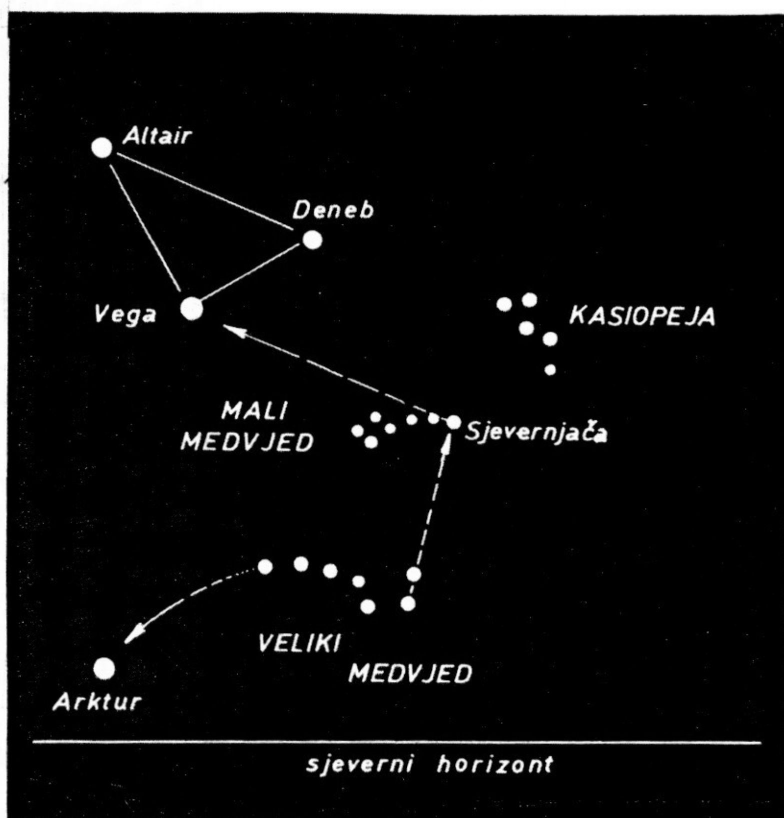
Važno je međutim napomenuti da poznavajući izgled zviježđa Veliki i Mali Medvjed vrlo lako možemo nastaviti s upoznavanjem ostalih zviježđa. Tako ćemo na primjer, slijedeći luk odnosno rudo Velikih Kola naći sjajnu zvijezdu Arktur, glavnu zvijezdu zviježđa Volar (Bootes) i tako dalje. Nešto je teže sa zviježđima bez sjajnijih zvijezda, ali uz pomoć karata zvjezdanog neba, svaki se promatrač može lako snaći, uz osnovno poznavanje orijentacije na nebu.

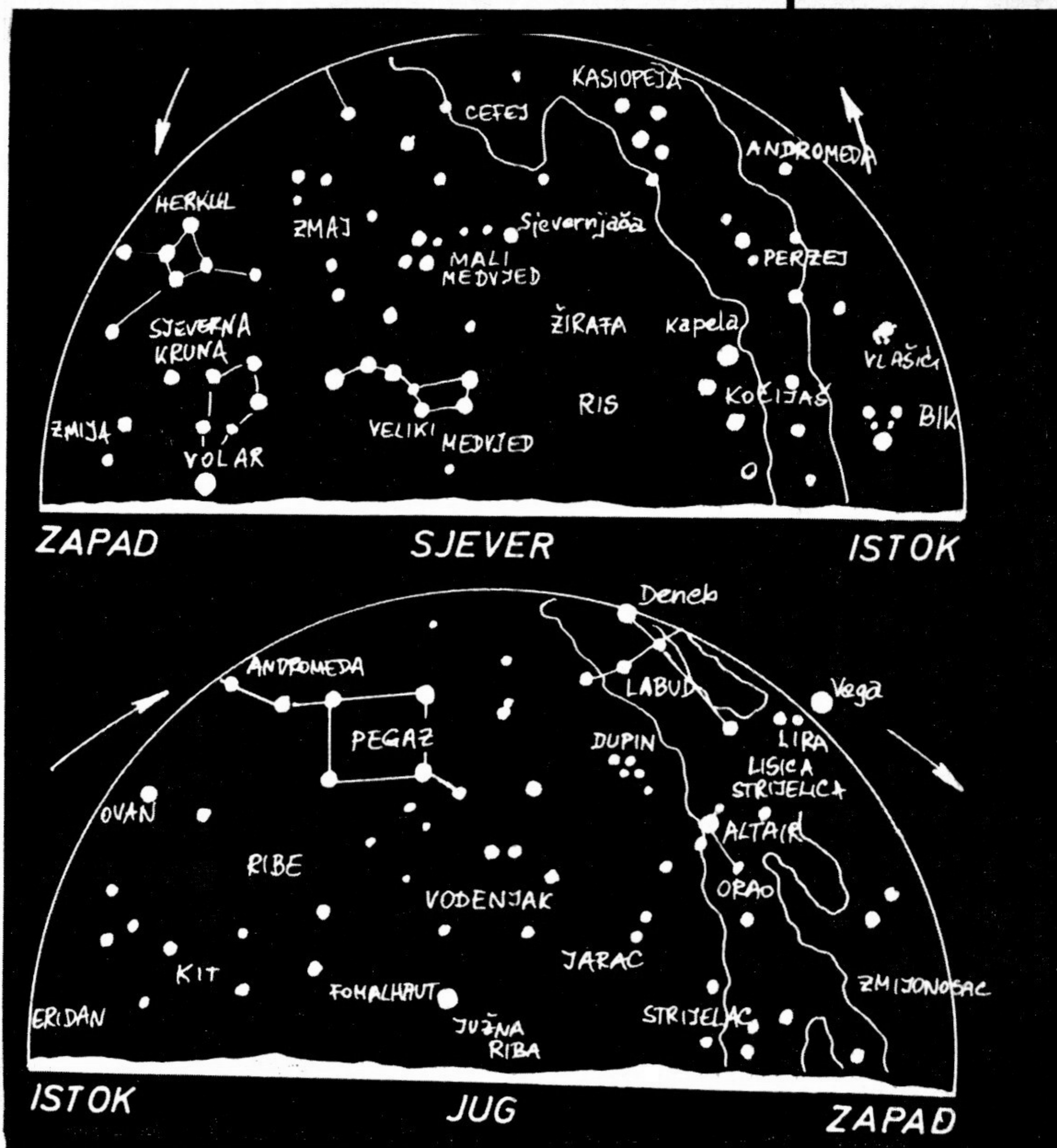
Izgled našeg neba 15. rujna oko 22 sata i 30 minuta

Kumovska Slama (Mliječni Put) proteže se od pravca istoka preko zenita prema zapadnom obzoru. Slijedivši njezin trag možemo naći zviježđe Bika i sjajnu skupinu zvijezda Vlašiće (Plejade), Kočijaša s blistavom Kapelom, Perzeja, Andromedu, Pegaza, Kasiopeju i Cefeja, Labuda i Liru, Orla, Zmiju, Zmijonosca i zviježđe Strijelca koje se spušta prema zapadnom obzoru.

Najbliže zenitu, što znači visoko na nebu, smjestili su se Cefej, Kasiopeja, Labud i Lira.

Veliki Medvjed se proteže nisko nad sjevernim obzorom. Između Velikog i Malog Medvjeda proteže se vijugavi Zmaj s glavom uperenom prema Herkulu. Ispod Herkula prema zapadnom obzoru tonu Sjeverna Kruna i Volar.





Na južnom nebu u ovo doba nema sjajnijih zvijezda. Točno u pravcu juga, nisko nad obzorom, nalazi se Fomalhaut, glavna zvijezda zviježđa Južna Riba. Iznad ovog zviježđa naći ćemo zviježđa zodijaka Jarac i Vodenjak, a još više nalazi se Pegaz. Nad istočnim se obzorom uzdiže Rijeka Eridan, Kit, Ovan i Ribe.

Položaji planeta

Merkur se dana 26. kolovoza (augusta) nalazio u gornjoj konjunkciji tj. u položaju iza Sunca. Dana 9. rujna (septembra) nalazi se u konjunkciji sa Saturnom i to 1° južno. U maksimalnom otklonu na 25° od Sunca, bit će 11. listopada (oktobra), a već 3. studenog (novembra) bit će u položaju između Zemlje i Sunca tj. u donjoj konjunkciji.

Venera je dana 24. kolovoza bila u najvećem prividnom otklonu od Sunca tj. na 46° nad istočnim obzorom. Dana 5. listopada je u konjunkciji s Mjesecom na 0,°7, a 30. listopada s Jupiterom na svega 0,°4. Da bi se promatrali ovi fenomeni treba ustati rano ujutro barem sat i pol prije izlaska Sunca.

Mars se početkom jeseni kreće u zviježđu Djevice zatim Vage i Škorpiona. Više nije u povoljnom polažaju za promatranje.

Jupiter se kreće u zviježđu Lava i nije u povoljnom položaju za promatranje. U konjunkciji sa Suncem je 13. rujna (septembra).

Saturn se prividno kreće u blizini Jupitera, u zviježđu Lava. U konjunkciji sa Suncem nalazi se 23. rujna. Oba se velika planeta mogu ponovo promatrati počevši od polovice listopada, ali – na jutarnjem nebu.

Faze Mjeseca

	Posljednja četvrt	Mlađ	Prva četvrt	Uštap	Posljednja četvrt
	d h m	d h m	d h m	d h m	d h m
rujan (septembar)	1 19 08	9 11 01	17 14 55	24 13 09	–
listopad (oktobar)	1 04 19	9 03 50	17 04 48	23 21 53	30 17 34
studeni (novembar)	–	7 21 43	15 16 48	22 07 40	29 10 59
prosinac (decembar)	–	7 15 36	15 02 48	21 19 09	29 07 33

JESEN počinje dana 22. rujna u 22 sata i 9 minuta po našem vremenu.

Tatjana i Gustav Kren

FOTOGRAFIJA NA POSLJEDNJOJ STRANICI:

Kolijevka života? Ova nakupina međuzvjezdanog plina i prašine, maglica M-16 u zviježđu Zmije, mjesto je gdje se vjerojatno još i sada nalaze zvijezde u nastajanju. No, istodobno s formiranjem zvijezda, možda se u tom i njemu sličnim oblacima stvaraju na česticama prašine i organske makro molekule poput polisaharida, celuloze i škroba.

Temeljne opreke života možda su nastale ovdje. O tome, o revolucionarnoj teoriji dvojice astronoma možete čitati u članku »Život je došao s repaticama?«

